

**HABITER L'ENVIRONNEMENT POUR UNE  
GÉOGRAPHIE SOCIALE ENVIRONNEMENTALE :  
NATURE, PAYSAGE, RISQUE VOLUME 2 :  
PARCOURS PROFESSIONNEL & PRODUCTION  
SCIENTIFIQUE**

Marion Amalric

► **To cite this version:**

Marion Amalric. HABITER L'ENVIRONNEMENT POUR UNE GÉOGRAPHIE SOCIALE ENVIRONNEMENTALE : NATURE, PAYSAGE, RISQUE VOLUME 2 : PARCOURS PROFESSIONNEL & PRODUCTION SCIENTIFIQUE : VOLUME 2 : PARCOURS PROFESSIONNEL & PRODUCTION SCIENTIFIQUE. Géographie. université de bretagne occidentale, 2019. tel-02371947

**HAL Id: tel-02371947**

**<https://hal.archives-ouvertes.fr/tel-02371947>**

Submitted on 20 Nov 2019

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

Habilitation à Diriger des Recherches  
Université de Bretagne Occidentale

**Marion Amalric**

Maître de conférences, Université de Tours, UMR CITERES 7324 CNRS



# **HABITER L'ENVIRONNEMENT**

## **POUR UNE GEOGRAPHIE SOCIALE ENVIRONNEMENTALE : NATURE, PAYSAGE, RISQUE**

**VOLUME 2 : PARCOURS PROFESSIONNEL & PRODUCTION SCIENTIFIQUE**

**25 octobre 2019**

Sandrine Anquetin  
Louis Brigand  
Claire Delfosse  
Lydie Goeldner-Gianella  
Catherine Meur-Férec  
Yves Michelin  
Patrick Pigeon  
Steve Plante

DR CNRS IGE Grenoble Alpes  
PR Université de Bretagne Occidentale  
PR Université Lyon 2  
PR Université Paris 1  
PR Université de Bretagne Occidentale  
PR SupAgro-Vet Clermont-Ferrand  
PR Université de Chambéry  
Professeur Université du Québec à Rimouski

Examinatrice  
Examineur  
Rapporteur  
Examinatrice  
Garante  
Rapporteur  
Rapporteur  
Examineur

# Habilitation à Diriger des Recherches

Université de Bretagne Occidentale

**Marion Amalric**

Maître de conférences, Université de Tours, UMR CITERES 7324 CNRS

---

## *HABITER L'ENVIRONNEMENT*

*POUR UNE GÉOGRAPHIE SOCIALE ENVIRONNEMENTALE :  
NATURE, PAYSAGE, RISQUE*

---

*VOLUME 2 : PARCOURS PROFESSIONNEL & PRODUCTION SCIENTIFIQUE*

25 Octobre 2019

<b>Sandrine Anquetin</b>	DR CNRS IGE Grenoble Alpes	Examinatrice
<b>Louis Brigand</b>	PR Université de Bretagne Occidentale	Examineur
<b>Claire Delfosse</b>	PR Université Lyon 2	Rapporteur
<b>Lydie Goeldner-Gianella</b>	PR Université Paris 1	Examinatrice
<b>Catherine Meur-Férec</b>	PR Université de Bretagne Occidentale	Garante
<b>Yves Michelin</b>	PR SupAgro-Vet Clermont-Ferrand	Rapporteur
<b>Patrick Pigeon</b>	PR Université de Chambéry	Rapporteur
<b>Steve Plante</b>	Professeur Université du Québec à Rimouski	Examineur

Illustration de couverture :

Peter Doig

*Pond Life*

1993

Private collection © Courtesy of the artist and Victoria Miro Gallery, London

# SOMMAIRE

---

<b>Sommaire</b> .....	<b>3</b>
<b>Avant-propos</b> .....	<b>5</b>
<b>Recommandations d’usages</b> .....	<b>7</b>
<b>CHAPITRE I</b> .....	<b>9</b>
<i>Parcours professionnel</i> .....	9
<b>Ce petit chemin</b> .....	<b>11</b>
<b>Éléments factuels du CV étendu</b> .....	<b>19</b>
A- Synthèse de la carrière.....	19
B- Activités de recherche.....	23
C- Activités d’enseignement.....	35
D- Responsabilités .....	43
<b>CHAPITRE II</b> .....	<b>47</b>
<i>Production scientifique et académique</i> .....	47
<b>Liste exhaustive des publications</b> .....	<b>49</b>
<b>Sélection commentée de productions</b> .....	<b>57</b>
A- Thème 1 Représentations & réception sociale de l’environnement.....	59
B- Thème 2 Territorialité, politiques publiques, action environnementale .....	117
C- Thème 3 Représentations des risques & modes d’habiter .....	163
D- Thème 4 Démarche participative, simulation & modélisation.....	221
<b>Table des matières</b> .....	<b>245</b>
<b>Table des figures</b> .....	<b>247</b>
<b>Annexes</b> .....	<b>I</b>
<b>Liste chronologique des projets</b> .....	<b>III</b>
<b>Liste des mémoire encadrés</b> .....	<b>VII</b>



## AVANT-PROPOS

---

Conformément aux recommandations de la section 23 du CNU, ce second volume de mon mémoire d'habilitation à diriger des recherches présente dans un premier chapitre mon parcours professionnel : d'une part au travers d'un récit de mon itinéraire personnel, d'autre part, avec les éléments factuels de mon curriculum vitae commentés et structurés autour des trois missions que je remplis quotidiennement : recherche, enseignement et responsabilités administratives.

Dans le second chapitre sont présentées mes productions académiques : la liste exhaustive de mes publications est classée par type de publications et par ordre ante-chronologique, puis une sélection de quelques-unes de mes productions est présentée selon quatre thématiques : représentations & réception sociale de l'environnement ; territorialité, politiques publiques, action environnementale ; représentations des risques & modes d'habiter ; démarche participative, simulation & modélisation.





## RECOMMANDATIONS D'USAGES

---

Les encadrés dans ce volume résument le propos de chaque paragraphe et proposent au lecteur pressé un panorama rapide, parfois quantitatif, de ce qui est ensuite détaillé et commenté.

Les projets de recherches sont désignés par leurs acronymes : leurs sens et leurs contenus sont présentés par ordre chronologique en annexe de ce volume.



## CHAPITRE I

---

### Parcours professionnel



Il faudrait retracer son itinéraire, décrire le cursus, la voie, les directions qui pourraient tout expliquer. D'où je viens, où je vais, d'où je parle, ce qui m'a faite, de quoi je parle... et dans quel état j'erre ?

Le défi est tentant : un brin nombriliste ; excitant aussi : vais-je percer une sorte de mystère originel ? Il est aussi fastidieux et rebutant, pour qui ne s'est jamais tellement posé la question.

Quel est ce cheminement qui m'amène ici, où commence-t-il ? Le nom de mon école primaire, Prisse d'Avennes me mettait-il déjà sur la voie de l'explorateur, égyptologue, artiste et scientifique ? Ou bien est-ce le nom de mon collège, Jean Moulin, qui m'a donné le goût du combat, de l'engagement, de la cause juste ? À moins que ça ne soit Antoine Lavoisier, dont mon lycée portait le nom, qui m'ait conduite vers les sciences ? Sans doute rien de tout ça, papillon j'étais, papillon je suis restée, butinant de-ci de-là quelques bribes d'inspiration pour me faire un habit.

### **La naissance du chemin...**

Ce n'est qu'à l'issue d'un bac Littéraire, que je porte intérêt à la géographie. La découverte de la discipline universitaire, loin des enseignements du lycée, est pour moi une véritable révélation. Mon enseignante de Lettres Supérieures (Mme Vandenbrick, si ma mémoire est bonne) nous fit décortiquer, chapitres après chapitres le manuel de Pierre Pech et Yvette Veyret *L'homme et l'environnement* (dont les portraits qui s'étalaient sur la couverture me semblaient si risibles...). Je découvrais alors qu'une discipline qui s'apparentait à ce que je croyais être l'ethnologie, s'appliquait à des contrées moins lointaines, à des sociétés auxquelles je pouvais aussi appartenir et sur des thématiques qui pouvaient être originales (le totémisme) ou tout à fait familières (le tourisme). J'ai d'ailleurs en mémoire le souvenir précis de cet exemple des modes de vie nomades des Touaregs que nous avons développé en cours, qui me fascinaient et que j'espérais alors un jour étudier. C'est à cet endroit que je vois se dessiner le chemin, que mon itinéraire de géographe s'inscrit sur le sol : ce qui fit mon attachement à cette discipline, et qui fait encore aujourd'hui mon intérêt pour ce qui est devenu un métier, c'est cet imbroglio entre les humains et les lieux qu'ils habitent, les modes de faire et les milieux, la diversité des individus, l'organisation des sociétés, la multitude d'espaces et de configurations sur la terre. C'est aussi parfois ce qui me donne du fil à retordre,

jamais géographe physicienne, jamais ethnologue non plus, et pourtant toujours à la croisée des sociétés et de leur environnement naturel.

C'est ce qui m'a passionnée et qui continue de me donner envie d'avancer. Sortant de trois années passées dans ce long couloir des classes prépa, besogne trop solitaire à mon goût, ma religion était faite : c'était bien en géographie que j'irai découvrir l'université. Un rapide passage par Paris 1 pour valider mon DEUG finissait d'ailleurs de me convaincre, en m'offrant la possibilité de partir une semaine sur le terrain, à Moissac, travailler avec des camarades, J.-P. Fruit et les producteurs de raisin de Chasselas sur le développement de l'AOC et ses effets sur le territoire. Cette expérience aurait fini de me convaincre s'il avait été nécessaire. J'entamais ma Licence à Lille, où je découvrais avec moins d'enthousiasme la division entre géographie physique et humaine, la démographie comme champ de la géographie, la géographie des transports, les statistiques... Heureusement, il y avait également les cours de géographie rurale, d'épistémologie et un module d'initiation à la recherche, qui consistait, sous la baguette de Jean Vaudois, à s'emparer par petits groupes de problématiques locales, à investiguer auprès des habitants et à produire un rapport de recherche. Fraîchement arrivée dans le Nord, cet exercice me fit découvrir la Pévèle et le Melantois, chers aux ruralistes lillois.

Emballée par cet exercice de recherche, je passais mon année de Maîtrise (1999) en Erasmus en Irlande (merci Dominique Creton de m'y avoir expédiée !), en ayant pour ambition de confronter les représentations que les touristes avaient des paysages de tourbières avec les milieux en eux-mêmes : leur dynamique, leur exploitation, leur longue anthropisation. J'échouais totalement. Mais j'apprenais à quel point le terrain était passionnant et complexe à la fois, à quel point les représentations pouvaient être diverses, polymorphes, difficiles à interpréter, mais fascinantes pour décrire les usages et les comportements. J'apprenais également combien cette voie serait délicate à parcourir, parce qu'à la croisée d'une géographie « physique » et d'une géographie « humaine ». Je me souviens d'ailleurs bien des efforts de Jean-Jacques Dubois, biogéographe, qui pour me diriger dans mes recherches - avec Virginie Vergne en tant que spécialiste des zones humides, qu'il était loin le désert de pierres et de sable des Touaregs ! - m'orientait vers les écrits de Pinchemel, de Bertrand. C'est également à lui que je dois d'avoir rencontré d'autres géographes lillois qui me permettraient de sortir de ce carcan physique/humaine. C'est ainsi que je me suis rapprochée du laboratoire de géographie des milieux anthropisés (LGMA), que dirigeait Claude Kergomard, et où Richard Laganier, alors MCF, a co-dirigé mon DEA (avec Jean Vaudois) sur le rôle des représentations dans l'organisation et la gestion des zones humides de la vallée de la Marque (59) en 2000, puis ma thèse, de 2001 à 2005 avec Jean-Jacques Dubois.

## **Tracer un premier sillon...**

Avec le recul, je mesure combien ce petit laboratoire, UMR 8141 du CNRS, a constitué une opportunité pour moi. Il m'a permis de développer une géographie sociale et environnementale, avec des collègues venus de la géographie physique dont l'ouverture d'esprit permettait la prise en compte de facteurs sociaux et culturels (je pense à Gérard Beltrando, à Pierre-Gil Salvador et à Sylvain Bigot lequel partageait le bureau de Richard Laganier et avec qui nous avons bu beaucoup de cafés en refaisant le monde). Il m'a également apporté un certain confort de travail, grâce à la présence bienveillante de Monique Bécu, la gestionnaire, et aux moyens qu'une UMR offrait (à l'époque !). J'y ai aussi vu s'échafauder mon premier projet de recherche, une réponse au PIRVE, « Gouvernance et territoires face à l'émergence des stratégies du développement durable : les espaces à forte contrainte environnementale de la Région Nord-Pas-de-Calais ». Occupée par

mon doctorat, et donc relativement peu investie, j'ai pourtant réalisé à cette époque, ce que « laboratoire de recherche » signifiait, les connexions entre activités, les connivences entre personnes, les projets et les réseaux communs. C'est d'ailleurs à ce moment que se structurait également le réseau Développement Durable et territoire (DDT), où j'ai rencontré des collègues d'autres disciplines, dont les approches étaient bien plus éclairantes pour moi que certains géographes (Bertrand Zuindeau et Iratxe Calvo-Mendieta, économistes, Bruno Villalba, politiste...). Ils faisaient partie intégrante de cette dynamique. Cette ambiance a imprégné mes années de thèse, pendant lesquelles je bénéficiais d'une Bourse de Doctorat pour Ingénieur (BDI) du CNRS, autre avantage d'une UMR et autre remerciement que je dois à Claude Kergomard, Jean-Jacques Dubois et Richard Laganier, tant ce statut de personnel CNRS m'a apporté de souplesse et d'ouverture.

En effet, le sillon que je m'appliquais à tracer n'était ni celui de l'hydrologie, ni de la biogéographie, ni de la télédétection, ni de la climatologie (les champs de prédilection de mes collègues). Le LGMA m'a donné la liberté de profiter d'opportunités pour me former en dehors du laboratoire (je garde en mémoire l'écrasante solitude à laquelle je faisais face, avec mon logiciel d'analyse textuelle dans le labo, où personne ne pouvait m'aider !). Mon statut CNRS m'a ouvert les portes de formations et d'écoles d'été qui ont été fondamentales par la suite, pour les apports thématiques que j'en ai retiré, pour la philosophie de la recherche que j'y ai construit et pour les rencontres que j'y ai fait. Deux expériences ont été particulièrement marquantes. L'école thématique de méthodologie de l'enquête organisée par le laboratoire de Strasbourg, Ville et Territoires, à Bitche en Moselle. J'y rencontrais des doctorants qui partageaient mes tâtonnements et mes approches sociales de l'environnement, ainsi que des intervenants qui théorisaient les questions de méthodes. C'est aussi là que j'ai fait la connaissance d'Élise Beck qui est devenue une amie avant d'être une collègue (UMR PACTE). L'autre expérience repose sur une autre école thématique, en 2007, à la sortie de ma thèse, sur la modélisation multi-agents, qui débouche sur une deuxième, une troisième et la constitution d'un réseau tout entier. La première rencontre est à Mèze, dans l'Hérault, où Nils Ferrand nous reçoit, poings sur les hanches, et nous plonge dans le bain de la modélisation, des systèmes complexes, du multi-agents, du logiciel Net-Logo (et de la chantilly, mais c'est une autre histoire). Une effervescence mystérieuse, une alchimie entre les individus, une curiosité acerbe et la détermination de quelques formateurs embarquent un petit groupe de doctorants et de docteurs dont je fais partie, dans l'idée de se former aux systèmes complexes et à la Modélisation multi-Agents appliquée aux Phénomènes Spatialisés : c'est la naissance du réseau MAPS. Si l'équipe de stagiaires du départ (Élise Beck, Sébastien Caillault, Pierre Gautreau, Olivier Ninot, Ion Tillier et moi-même) s'est un peu éclatée au fil des années, la liste des formateurs et intervenants que nous mobilisons alors pour organiser à notre tour, en 2009, une école thématique, se stabilise. Arnaud Banos, qui perçoit sans doute en nous un bouillonnement fertile, s'engage sans retenue comme formateur et organisateur et nous faisons appel à d'autres formateurs, parmi de jeunes chercheurs de toutes disciplines et origines : Nicolas Becu, Éric Daudé, Frédéric Amblard, Nicolas Marilleau, David Sheeren, Frédéric Rousseaux, puis Nathalie Corson, Benoit Gaudou et Patrick Taillandier. Nous y rejoignent Sébastien Rey et Etienne Delay. C'est avant tout la valeur heuristique de la modélisation qui me fascine alors, et je consens volontiers à laisser de côté, lors de chaque formation annuelle durant les 10 années qui suivent, le cœur de mes recherches pour travailler sur l'évolution des paysages ruraux, l'évolution des pratiques agricoles, la gestion de crise en cas de crue, la vulnérabilité sociale liées aux ouragans, le fonctionnement des crypto-monnaies...

## Quand la charrue s'emballé...

Le cœur de mes recherches est longtemps et strictement resté le rapport sociétés-environnement et les diverses manifestations territoriales qu'il est possible d'en observer. Je renonce assez rapidement à poursuivre mes recherches sur le Nord- Pas de Calais une fois en poste à Tours (à compter de 2006). Je n'ai pas de moyens pour retourner sur mes anciens terrains et mes nouveaux collègues sur place me proposent de participer à des projets en cours, qui portent sur le couloir ligérien. Ce nouveau terrain offre l'avantage de présenter des milieux humides, des zones soumises au risque d'inondation, telles que je les avais abordés dans mon DEA, des problématiques de gestion de la nature et d'appropriations diverses par les usagers. Je travaille alors d'une manière qui me semble, avec le recul, un peu décousue, sans conscience du sillon que j'avais commencé à tracer, sans m'empêcher d'ouvrir de nouveaux chantiers, au gré des rencontres. Plusieurs opportunités se présentent au cours de ces années, le travail pour la DREAL au sein de la Zone Atelier Loire sur la gestion des bords de Loire, la participation au programme LITEAU au titre de l'analyse du bon état écologique des Estuaires (BEEST), coordonné par Christian Levêque et le GIP Seine-Aval (notamment Stéphanie Moussard que je mobilise ensuite lors des sorties de terrain avec les L3). Le projet sur les espaces verts urbains en région Centre (SERVEUR) pour lequel je dirige deux stagiaires sur les services écosystémiques culturels s'inscrit également dans cette approche des rapports sociétés-milieux. Je reste cependant dubitative sur la notion de « services écosystémiques » et ne poursuis pas ce chantier, dont les approches ne sont pas suffisamment critiques à mon goût.

Le cadre que m'offre l'UMR CITERES, dirigé par S. Thibaut à mon arrivée, puis par Corinne Larrue, me fait en quelque sorte oublier la lancinante question de mon positionnement dans la discipline : au contact d'autres disciplines (telles que l'aménagement, l'étude des politiques publiques), je ne ressens plus le besoin de me situer dans les découpages qui veulent que la géographie humaine ne soit pas la géographie de l'environnement. Entraînée par l'enthousiasme et l'énergie de Corinne Larrue, je participe donc à un projet Européen sur les risques d'inondation (Freude am Fluss), puis à un projet sur les régimes institutionnels de la gestion de la ressource paysage (AAP Paysage et développement durable) et finis par piloter le projet en réponse à l'AAP du PUCA sur l'intercommunalité, qui interroge les effets de l'intercommunalité sur les politiques d'environnement (INTERCO). Par la suite, je reproduis des analyses comparables au sujet de la mise en place des plans climats (ADEME-PCET), en collaboration avec François Bertrand, de qui j'apprends beaucoup sur l'analyse des dynamiques territoriales issues d'entretiens qualitatifs. Je découvre, tâtonne, m'emballé... et piétine aussi parfois. Je découvre une approche de la géographie par l'action publique ou locale, à laquelle je n'ai jamais été véritablement formée, mais qui m'ouvre un pan lumineux de l'analyse des territoires et qui imprègne par la suite, nombre de mes recherches (sur la réception sociale notamment). C'est dans cette même veine, que je participe au projet « Usages et programmation de l'habitat » (AAP Région Centre) sur les modes de vie dans le périurbain tourangeau. Je partage alors avec N. Semmoud, L. Cailly, B. Florin et F. Troin une véritable appétence pour l'approche sociale de la géographie (entretiens, données photographiques), sans bien parvenir à intégrer les questions écologiques dans la démarche d'enquête (ce que je regrette a posteriori). Cet enrichissement que je tire de mon expérience à CITERES a aussi son revers : je me trouve tiraillée entre deux équipes de recherche, CoST et DATE, la première dominée par davantage de collègues travaillant sur des terrains urbains, mais aussi nettement plus « sociale » ; l'autre plaçant davantage l'objet environnemental au centre, mais dont les approches d'écologues ou d'aménageurs-urbanistes sont plus techniciennes.



Parallèlement à ces explorations, j'opte pour creuser un sillon en léger décalage avec ma thèse, qui consiste à conserver mon approche par les représentations, mais appliquée aux risques. Tout d'abord les risques technologiques (2008-2011), auxquels j'adjoints mon intérêt pour le paysage, dans une recherche pluridisciplinaire sur l'estuaire de la Seine. Mon collègue Emmanuel Bonnet, rencontré à Lille et redevenu normand, m'associe à un projet piloté par Morgane Chevé (économiste, Rouen) sur les aménités paysagères et les représentations des risques industriels (EVALES). Nous travaillons avec des méthodes d'enquête, qualitatives et quantitatives, que nous spatialisons. La collaboration avec une économiste nous permet une analyse quantitative statistique très riche de nos résultats. Nous réitérons l'expérience, E. Bonnet et moi, sur le risque d'inondation à Ouagadougou (EXPOSURE, 2014 puis RainCELL, 2016). Toute ma réflexion sur la méthodologie de l'enquête se nourrit de ces projets de recherches, pendant lesquels nous organisons des séminaires et des écoles thématiques (RRAMES et MASSTIC). Mes enseignements sur la méthodologie en master et à l'École Doctorale de Tours en sont aussi le reflet. Je renforce alors ma réflexion sur les modes d'habiter des individus exposés aux risques.

Un autre sillon se trace, moins profond au commencement, plus transversal et qui s'affirme peu à peu. Il découle de mon investissement dans le réseau de modélisation multi-agents MAPS, au travers duquel je découvre la simulation participative et la modélisation d'accompagnement, en particulier sous l'impulsion de Nicolas Becu. Appliquée au risque littoral, la question des dispositifs participatifs et le recours au jeu sérieux, vient faire écho à l'intérêt que j'ai porté à l'organisation de *focus groups* au sujet de l'ingénierie et de la restauration écologiques (en complicité avec Claudia Cirelli, dont la sensibilité d'anthropologue apporte énormément de finesse à nos analyses). En collaboration avec des collègues de La Rochelle, et du réseau MAPS, nous nous attelons à une recherche-action (2014), qui aborde la sensibilisation des gestionnaires au risque littoral : LittoSIM. Ce nouveau sillon est à la fois méthodologique (simulation participative et démarche participative), épistémologique (du fait de l'importance que j'attribue à une recherche répondant à des besoins locaux - que mon expérience Burkinabè m'avait déjà fait ressentir), thématique également, en m'engageant sur les risques littoraux. Je suis, en cela, largement aidée par le consortium de recherche MASALA que nous constituons en 2017, associant des politistes (Nicolas Rocle) des économistes (Hélène Rey-Valette, Cécile Bazart), des géographes (Catherine Meur-Ferec, Stéphane Costa Nathalie Long, Nicolas Becu, Didier Vye), des sociologues (Denis Salles) ...

## **Et pourtant, je suis toujours dans le même jardin...**

Ce cheminement, ces traces, je les ai dessinés dans un nombre de lieux réduits. Une thèse dans un laboratoire et une ville, puis un poste de maître de conférences, dans un autre laboratoire et une autre ville. Une grande unité de lieu et une grande disparité de recherches.

Faut-il chercher, a posteriori, les raisons de l'absence d'unité dans mes recherches, de ces pistes lancées puis abandonnées, de ces projets de recherche menés à terme, mais sans suites tangibles ? Comment me résoudre à laisser de côté certains sillons tracés, au gré des vents et des opportunités, quand chacun d'entre eux m'a apporté ? Il me semble que j'ai opté pour un mode de faire pluriel : différents sillons, dont certains se recoupent, différentes techniques, différentes productions. Pour autant, ai-je connu des bifurcations ? Vais-je quitter mon champ, pour m'élancer dans la prairie attenante ? Vais-je adopter une nouvelle pratique culturelle ? La métaphore agricole - qui est celle qui me vient de manière un peu surprenante car elle ne caractérise pas mes travaux de recherche mais plutôt mes enseignements, et sans doute aussi mes racines - pourrait être filée. Avec le recul, ma position scientifique m'apparaît plus clairement (la fameuse

« réflexion distanciée » que suggère la section 23 du CNU). Il m'apparaît que je cultive un jardin, par petites touches, à la manière d'un permaculteur ou d'un agroécologue, favorisant les multiples éléments qui constituent un écosystème. Ces sillons qui se croisent, qui s'arrêtent au milieu de la parcelle, qui passent sous un arbre et aux abords d'un tas de feuilles, sont à l'image de ma conception de la recherche : empruntant à mes collègues, aux occasions de collaborations, à l'ouverture vers de nouveaux terrains, sensible à la brise sur la ligne d'horizon, je fais pousser de multiples essences, qui toutes nourrissent mes travaux. Cela aboutit à un constat pratico-pratique, celui de leur pertinence pour les habitants, les gestionnaires des territoires, les fameux « acteurs ». Je suis à présent convaincue que mes papillonnages, qui déterminent les produits que je veux tirer de mon jardinage (mes résultats), les essences qu'il me plaît d'assaisonner (mes concepts), les recettes qui m'inspirent (mes méthodes), sont liés à l'usage qu'en ont les visiteurs de ce jardin (les parties-prenantes), les hôtes que j'accueille dans ma cabane.

Cette dernière s'est peu à peu agrandie, s'est adaptée, telle une coquille, elle s'est élargie, a pris la forme que je lui ai donnée, au fur et mesure des rencontres et des découvertes (Figure 1). Nul doute qu'elle continuera de le faire, comme dit souvent quelqu'un que je connais bien « *la vie prend sa forme* ».

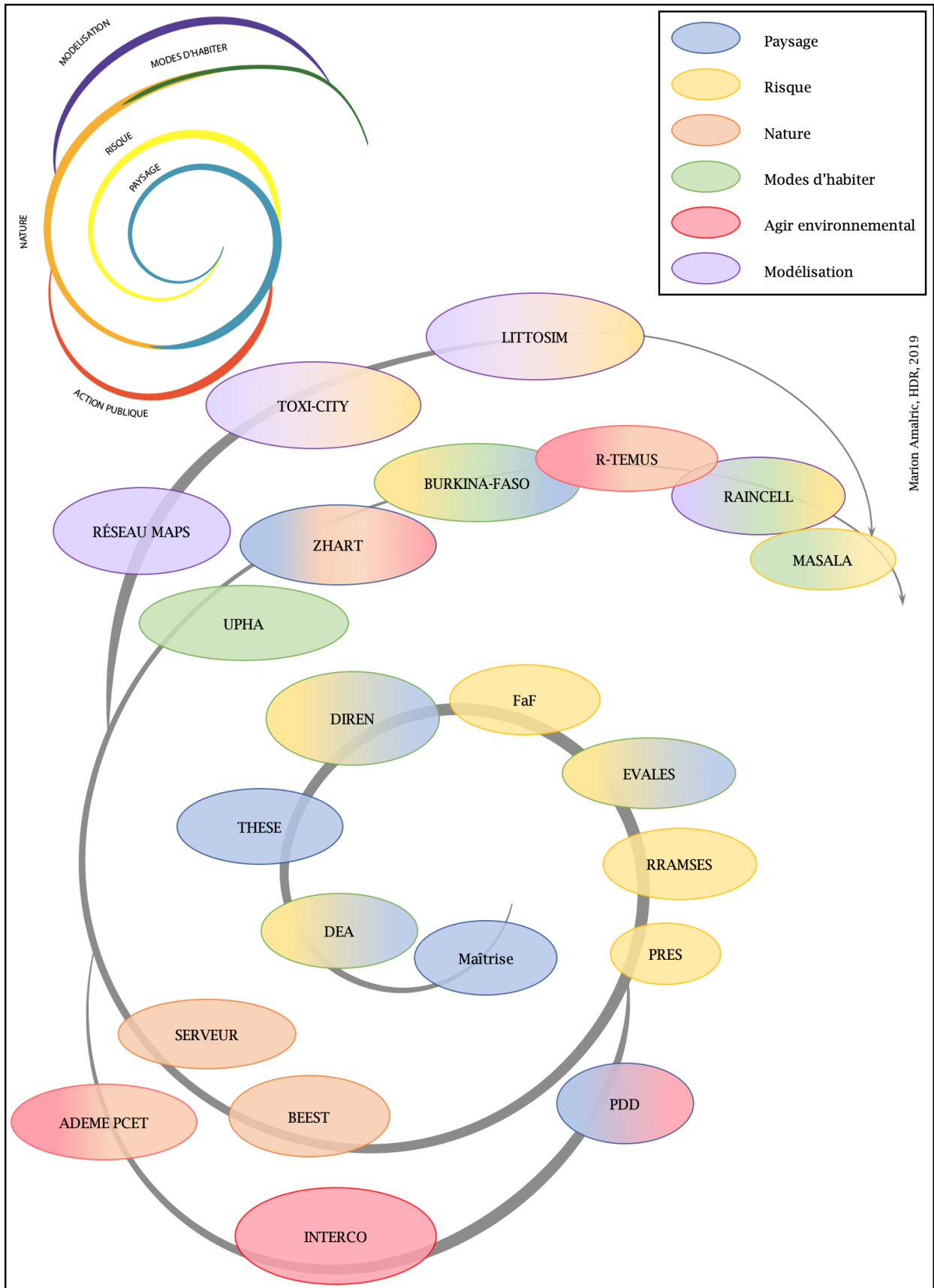


Figure 1 : Exploration centrifuge d'une géographie sociale environnementale



## ÉLÉMENTS FACTUELS DU CV ÉTENDU

---

Le texte ci-dessous synthétise les éléments listés dans le CV qui fait l'objet de cette section. Il propose une vision plus dynamique de mes activités et met en valeur l'enchevêtrement des activités de recherche et de l'enseignement, des tâches administratives et des missions collectives qu'un enseignant-chercheur assure.

### *A-SYNTHÈSE DE LA CARRIÈRE*

Je suis maître de conférences en géographie à l'Université de Tours depuis 2006. Mes recherches portent sur les représentations sociales de la nature et des risques dits naturels. J'étudie la traduction dans les territoires des relations sociétés-environnement (politiques publiques, aménagement du territoire, pratiques). J'analyse les formes d'appropriations des espaces de nature ; les modalités de réception sociale de l'action sur l'environnement par les usagers des territoires et les effets des modes d'habiter sur l'organisation socio-territoriale. Je m'appuie sur des **méthodes d'enquêtes** qualitatives, quantitatives et mixtes, sur la modélisation multi-agents et sur les démarches participatives. Lors de mon recrutement, j'ai été accueillie dans le laboratoire CITERES (UMR 7324 CNRS), laboratoire pluridisciplinaire qui associe des SHS et des écologues, sur les questions territoriales urbaines et environnementales.

### **Des recherches principalement basées sur des projets financés**

Depuis 2006, j'ai participé et pris part au montage de 19 projets de recherche (5 régionaux, 11 nationaux et 3 internationaux ; et participé au dépôt de 16 projets qui n'ont pas obtenu de financement.)  
À mon arrivée à CITERES, j'ai d'abord été **membre de projets de recherche** qui démarraient : d'une part, un projet européen sur la gestion des inondations en France et aux Pays-Bas ; d'autre part, un projet financé par le MEDD sur la gestion institutionnelle de la ressource paysagère.  
À compter de 2008, j'ai moi-même **dirigé** des projets : deux d'envergure régionale entre 2013 et 2017 (Plan Climat ADEME et LittoSIM, CNRS Défi Littoral), un projet national PUCA sur les politiques environnementales à l'épreuve de l'intercommunalité et un projet FUI (Fonds Unique Interministériel) sur les zones humides artificielles (ZHART). Je suis actuellement en charge d'un « double » projet national (LittoSIM-Gen, financement de la Fondation de France et financement de la Région Nouvelle Aquitaine), ainsi que d'un projet PEPS (SMARE, financement RnSMH-MI).

## Une ouverture à l'international

Après 10 années de travaux sur la France métropolitaine, j'ai développé des recherches internationales sur la gestion des risques dans les pays de l'Afrique de l'Ouest et de l'Asie du Sud-Est (sur l'inondation et la submersion). J'ai développé mes recherches sur le **Burkina Faso** entre 2014 et 2017 (Projet RainCELL, Banque Mondiale), notamment grâce à l'obtention d'un **CRCT** en 2014 et engagé des travaux sur les effets du changement climatique sur le Sud du **Vietnam** (Delta du Mékong) depuis 2017, aidée par une **délégation CNRS** d'un an, auprès de l'UMR LIENSs à La Rochelle et un financement CNRS MITI/IRD en 2019.

## Un investissement important dans l'animation de la recherche

Parallèlement aux projets financés, je me suis investie dans la vie collective de mon laboratoire sous différentes formes. À la fois par ma participation aux séminaires de mes deux équipes de rattachement, mais surtout en concevant et en **animant un « axe transversal »** sur la thématique de l'action environnementale (depuis 2014). Cet axe a consisté en des séminaires d'interconnaissances (2015), des journées d'études thématiques (2016 et 2017) et en 2018, en un atelier de création de capsules vidéos sur la valorisation de recherches sur l'environnement (en ligne sur [Canal U](#)).

Au-delà de la sphère de mon laboratoire, je dirige depuis 2008 **un réseau thématique CNRS** sur la modélisation multi-agents appliquée aux phénomènes spatialisés (**réseau MAPS**) au sein duquel j'organise une école thématique CNRS et un « atelier chercheur » une année sur deux. Je m'investis par ailleurs dans les activités **d'expertise** (13 expertise dans 7 revues différentes) et participe au rayonnement de mon laboratoire par l'organisation de colloques (participation à 4 conseils scientifiques) et de séminaires, la participation à des conférences scientifiques et grand public.

## Une large palette de publics, de niveaux et de modalités d'enseignements

Après mes deux années en tant qu'ATER à l'UFR de géographie et d'aménagement de l'Université des Sciences et Technologies de Lille, j'ai enseigné en tant que MCF dans **trois départements différents de l'Université de Tours** (géographie, histoire et écologie) et à tous les niveaux de formation universitaire. D'un point de vue **formel**, mes enseignements ont revêtu diverses configurations : CM, TD, cours pratique sur la méthodologie, séminaires de recherche, encadrement individuel, encadrement de travaux de groupes, sorties de terrain... Autant de modalités qui m'ont amenée à adopter une posture réflexive sur la pédagogie.

## Investissement pédagogique : prise de responsabilités et innovation pédagogique

À partir de 2008, je suis devenue **responsable du module**<sup>1</sup> « Initiation à l'analyse des espaces » en L1 géo, qui a été maintenu dans les 3 maquettes que j'ai connues. Au même moment, j'ai pris la tête de **l'enseignement « géographie rurale »** que j'ai déployé auprès des premières années de la Licence de géographie et de la Licence d'histoire. De 2008 à 2017, j'ai également été responsable du **module « acteurs de l'aménagement »** qui consistait principalement en une excursion d'une semaine avec les 40 à 60 étudiants de la promotion de L3. Au retour de mon premier congé maternité en 2010, j'ai pris la **responsabilité de deux unités d'enseignement** de Master 1 : « l'atelier paysage et environnement » et le module « traitement et présentation des données de la recherche ». À partir de 2017, dans la nouvelle mouture de la maquette, j'ai **conçu un enseignement nouveau**, « représentations et appropriations des espaces de nature », que j'ai imaginé sous un format hybride, alliant contenu théorique et pratique de la géographie (terrain, enquête, restitution).

Mes enseignements se sont fortement enrichis à compter de 2014 grâce aux démarches personnelles que j'ai engagées pour me former sur le plan de **l'innovation pédagogique**. Suite à un atelier du Centre

---

<sup>1</sup> J'opte pour l'appellation Module qui correspond aux anciennes UV, qui ont ensuite été des UE et qui sont à présents à Tours des modules.

d'Accompagnement à la Pédagogie pour les Enseignants de mon établissement, je me suis documentée sur d'autres modalités d'enseignement et d'évaluation des enseignements et ai peu à peu expérimenté des formes originales de cours, que j'ai pu partager avec les collègues intéressés (lors de journées pédagogiques).

### **Travail d'équipe et investissement collectif pédagogique**

Mon investissement, en termes pédagogiques, s'est tourné vers mon département de Géographie. Je suis membre du conseil pédagogique au titre de ma **responsabilité des mobilités internationales** pour le département de géographie. Je siège dans les **jurys** de L1, L3 et M1 où j'ai mes principaux enseignements. Je suis membre de la Commission pour les validations des acquis pédagogiques depuis 2019. Je suis par ailleurs membre de la commission scientifique disciplinaire paritaire (**CSDP**) pour la géographie et ai siégé dans différents **CoS** en France, et dans celui de mon établissement à deux reprises, dont une comme présidente-adjointe.

Pour le **rayonnement du département** je participe à la valorisation du cursus universitaire (Journées Portes Ouvertes, Salon de l'étudiant), ainsi qu'aux journées biennuelles à destination des enseignants du secondaire. Je co-organise le développement des **relations avec le secondaire** depuis 2017.





## *B- ACTIVITÉS DE RECHERCHE*

### **1. Coursus et diplôme**

2018-2019	Renouvellement <b>Délégation CNRS</b> à l'UMR LIENSs à La Rochelle (1 semestre)
2018-2019	<b>Délégation CNRS</b> à l'UMR LIENSs La Rochelle (1 semestre)
2013-2014	<b>CRCT</b> de l'Université de Tours (1 semestre)
Depuis 2006	<b>Maître de conférences</b> en géographie, Université François Rabelais de Tours Membre de l'équipe COST (Construction politique et sociale des territoires) Membre de l'équipe DATE (Dynamique et actions territoriales et environnementales)
2004-2006	<b>ATER</b> en géographie, Université de Lille
2001-2004	Titulaire d'une <b>Bourse de Doctorat pour Ingénieur (BDI)</b> du CNRS
2001-2005	<b>Thèse</b> de géographie de l'Université des Sciences et Technologies de Lille. « <i>Les zones humides, appropriations et représentations. L'exemple du Nord-Pas de Calais</i> ». Direction : J.-J. Dubois et R. Laganier ; Laboratoire de Géographie des Milieux Anthropisés UMR 8141 CNRS
2000-2001	<b>DEA</b> de géographie, « <i>Le rôle des représentations dans l'organisation et la gestion des zones humides : l'exemple de la vallée de la Marque (59)</i> »
1999-2000	<b>Maîtrise</b> de géographie ERASMUS (Coleraine, University of Ulster, UK) ; « <i>Les paysages de tourbières en Irlande</i> »
1998-1999	<b>Licence</b> de géographie Université des sciences et technologies de Lille 1
1995-1998	Première Supérieure et Lettres Supérieures, <b>DEUG</b> de géographie Paris 1 Panthéon-Sorbonne par équivalence
1995	<b>Baccalauréat</b> Littéraire, mention maths, Mention AB.

### **2. Investissement dans des projets de recherche**

Les projets de recherches constituent la plus grande partie de mes activités de recherche. N'ayant pas connu d'autres façons de fonctionner, ce ressort de la recherche « sur contrat » me paraissait le seul possible. Ce fonctionnement m'a amenée à explorer des formes de recherche très différentes (recherche-action ou recherche fondamentale), à travailler avec des collègues ou des équipes que je n'aurais jamais eu l'occasion de rencontrer sans ces projets, à explorer des thématiques (les politiques publiques, le risque littoral) ou des objets (les services écosystémiques, les épidémies) qui n'étaient pas au cœur de mes compétences à l'origine (Tableau 1). J'ai aussi appris peu à peu à structurer le rythme des réponses à appel à projets, à mieux mesurer mon investissement, et à recentrer mon travail sur ce qui m'animait véritablement.

Acronyme du projet (ordre chronologique)	Eau Milieux Fleuve	Services éco-systémiques	Paysage	CC Adaptation	Pol Publ	Risque					Habitat	Approche méthodologique spécifique
						Risque techno	Risque fluvial	Risque littoral	Risque sismique	Risque sanitaire		
PDD												
FaF												
BEEST												
EVALES												
INTERCO												
UPHA												
PRES												Analyse Presse
SERVEUR												
ZHART												
ADEME-PCET												Recherche-Action
LittoSIM												Simulation participative
R-Temus												
RainCell												Participation
MASALA												
SMARE												Expérimentation
LittoSIM-Gen												Simulation participative
LittoSIM-Gen Nlle												Simulation participative

Tableau 1 : Principaux objets traités dans les projets de recherche

En tant que responsable de projets de recherche financés (9 projets en 11 ans), j’ai été amenée à gérer un budget cumulé d’environ 800k€. Le Tableau 2 illustre le nombre de projets dans lesquels j’ai été engagée comme participante et comme coordinatrice. Les financements sont tantôt internationaux (OMS, Banque Mondiale, Projet Européen), tantôt nationaux (PUCA, PIRVE, Fondation de France, CNRS, MEEDD), tantôt régionaux (Région Centre, Région Nouvelle-Aquitaine, ADEME-Centre).

Type de projets de recherche financés	Participation	Direction	Budget cumulé	Total
Projet international	3	--	--	3
Projet national	5	6	538 €	11
Projet régional et local	3	3	275 €	6
			800 €	18

Tableau 2 : Diversité des niveaux de financement et du degré d’investissement dans mes projets de recherche

### a. Responsabilités scientifiques de direction de projets de recherches

Je présente ici les projets que j’ai portés, l’organisme financeur, les codirections et le budget approximatif. Ils sont classés du plus récent au plus ancien.

[Organisme financeurs - dates

Rôle dans le projet

Ressources financières]

#### Contrat de recherche suite à appel à projet national

##### 1. LittoKONG

Sensibilisation des gestionnaires à la prévention des risques liés à l’eau: modélisation, simulation et participation dans le Delta du Mékong

AAP CNRS MITI/ IRD “Risques naturels” 2019

Coord. B Gaudou, F Rousseaux, M. Amalric

25k€

## **2. LittoSIM-Gen FdF**

Sensibilisation à la gestion du risque de submersion - une plateforme générique à destination des collectivités locales

*AAP Fondation de France « Quels littoraux pour demain : Savoirs, pratiques, vision et représentations de l'avenir : projets de recherche ? » 2017-2020*

*Direction avec N. Becu*

150 k€

## **3. SMARE**

Évaluer les comportements individuels en situation de crise : de l'expérimentation aux modèles multi-agents

*PEPS RnMSH - MI - 2017-2018*

*Dir. : M. Amalric*

18 k

## **4. ZHART**

Zones Humides Artificielles Affiner le traitement des polluants émergents, favoriser la diversité écologique et l'utilité sociale de zones humides artificielles

*Fonds Unique Interministériel FUI 14 Pôle de compétitivité DREAM et EAU - 2012-2015*

*Coord. : M. Amalric, responsable pour le partenaire Univ Tours (et dir. WP 1 et 3)*

135 k€

## **5. INTERCO**

Les politiques environnementales à l'épreuve de l'intercommunalité. Vers de nouveaux territoires d'action ?

*APR PUCA Ministère du logement et de la ville « L'intercommunalité à l'épreuve des faits » 2008-2011*

*Dir. : M. Amalric*

175 k€

## **6. BEEST**

Vers le bon État Écologique des grands ESTuaires atlantiques : Seine, Loire, Gironde.

*Programme LITEAU III Ministère de d'environnement, du développement durable et de l'aménagement du territoire. - 2008-2010*

*Co-dir: O. Sirost et M. Amalric (Loire)*

35 k€

### **Contrat de recherche suite à appel à projet régional**

## **7. LittoSIM-Gen NA**

Développement d'un dispositif générique de sensibilisation aux mesures alternatives de prévention du risque de submersion marine destiné aux collectivités locales (bourse de thèse + budget de fonctionnement)

*Subvention Volet Recherche Région Nouvelle Aquitaine (AAP Nouvelle Aquitaine) - 2018-2021*

*Direction avec N. Becu*

130 k€

## **8. PCET**

Recherche-action autour de la mise en œuvre du Plan Climat Énergie Territorial Agglomération de Dreux, Mise en œuvre d'un dispositif participatif lors du PCET

*Projet de Recherche-Action ADEME Centre -2013-2014*

*Coord : M. Amalric et F. Bertrand*

130 k€

### **Contrat de recherche de gré à gré (prestation régionale)**

## **9. Ateliers LittoSIM**

Ateliers de formations aux acteurs : simulation participative pour sensibiliser à l'aménagement du littoral face au risque de submersion marine.

*Contrat de prestation d'ateliers de formation aux agents de la CdC courant 2017 Fonds PAPI - Communauté de communes d'Oléron- 2016-2017*

*Coord. : M. Amalric, N. Bécu*

15 k€

## *b. Participation à des projets de recherches*

Concernant les projets de recherche que je n'ai pas dirigés, ils s'inscrivent dans des logiques d'habitudes locales de travail et de collaborations répétées avec des collègues de mon laboratoire. Ce sont également des opportunités que j'ai créées, au sein de mes réseaux et à la suite d'expériences avec des collègues d'autres laboratoires en France. Années après années, ces liens se sont renforcés, malgré l'éloignement géographique, créant de solides consortium de travail.

### **Contrat de recherche suite à appel à projet international**

#### **1. RainCELL**

Towards an Urban Flood early warning system based on CellPhone Network (Rain Cell App) for African cities

*Challenge Fund World Bank - GFDRR 2016-2018*

*Dir. M. Gosset (IRD) et F. Cazenave (IRD)*

*Volet Ateliers participatifs habitants/élus sur le risque inondation à Ouagadougou (Burkina Faso) (Coord. WP 2: E. Bonnet)*

#### **2. FaF**

Freude am Fluss Urban development in riverbeds An international comparison

*Projet de recherche européen INTERREG III-b 2007-2008*

*Dir : J. Serrano et J. Splits (Nimègue)*

### **Contrat de recherche suite à appel à projet national**

#### **3. MASALA**

Méta-scénarios d'adaptation face aux risques littoraux - Capitalisation et partage de connaissances interdisciplinaires

*PEPS OASIC CNRS - MI « cOnstruction et Analyses de Scénarios Interdisciplinaires pour les Changements globaux » - 2017-2018*

*Coord. WP 4 : M. Amalric, N. Bécu*

#### **4. R-TEMUS**

Restauration du lit et Trajectoires Écologiques, Morphologiques et d'USages en Basse Loire

*FEDER et Agence Eau Loire Bretagne 2016-2017*

*Dir. : S. Rodriguez*

*Volet perception et représentations des ouvrages de restauration écologique par les riverains*

#### **5. LittoSIM**

Simulation participative pour sensibiliser les acteurs de l'aménagement du littoral aux mesures de prévention des submersions marines

*Défi Littoral CNRS - MI 2014-2016*

*Dir : N. Becu (UMR LIENSs)*

#### **6. EVALES**

Évaluation Économique des aménités paysagères de l'Estuaire de la Seine

*PIRVE CNRS Programme interdisciplinaire de recherche « Ville et environnement » et GIP Seine Aval 2008-2011*

*dir : M. Chevé (EA CARE)*

## 7. PDD

La gestion durable de la ressource paysage : usages et régulation d'une ressource naturelle

*APR Paysage et Développement durable (PDD), Ministère de l'Écologie et du Développement Durable 2006-2009*

*Coord. C. Larrue et P. Knoepfel (Lausanne)*

### **Contrat de recherche suite à appel à projet régional**

## 8. SERVEUR

Services rendus par les espaces verts urbains

*APR d'intérêt régional Région Centre 2012-2015*

*Dir. : JL Yengué*

*Pilotage Volet « représentations des usagers des espaces verts »*

## 9. UPHA

Usages et programmation de l'habitat

*APR Recherche Région Centre - Appel Thématique « Habitat de demain » 2008-2011*

*Dir : N. Semmoud*

## 10. PRES

Politiques et représentations des épidémies

*Grand réseau de recherche Culture et société en Normandie, Institut de Recherche Interdisciplinaire Hommes et Sociétés (IRIHS) 2011-2013*

*Dir. : E. Eliot (UMR IDEES)*

*Analyse de l'épidémie de grippe H1N1 dans la presse francophone et anglophone*

### *c. Dimension internationale de mes recherches*

Ces dernières années, mes activités de recherche se sont particulièrement développées en dehors de la France métropolitaine, non sans mal, considérant les contraintes d'emploi du temps de l'enseignement, la vie de famille et les besoins administratifs et pédagogiques.

1. **Accueil** au CARE / IRD (Ho Chi Minh), chercheure invitée, Nov 2018.
2. **Mission longue Vietnam** et Cambodge (Bourse RI Université de Tours), 1 mois en octobre-novembre 2018
3. **Coopération formation et recherche** Partenariat Université de Tours, Université de Can Tho et HCMV (Vietnam)
4. Partenariat avec la **Banque Mondiale**, *Vulnérabilités des populations aux inondations au Burkina et au Niger* (IRD Toulouse)
5. Partenariat avec l'**IRD** 3 missions de deux semaines en 2016 et 2017, accueil Représentation IRD de **Ouagadougou**, collaborations Programme EXPOSURE (OMS) (Dir. E. Bonnet) et RainCell (Dir. M Gosset et F. Cazenave)
6. Partenariat avec l'**Organisation Mondiale de la Santé**, 2015. Étude de la vulnérabilité aux inondations à Ouagadougou (Burkina Faso). 1 mission de 2 semaines en 2015 (Coord. E. Bonnet)
7. Partenariat **AUF**, 2013. Séminaire de formation aux méthodes d'analyses géographiques et aux sciences sociales en Afrique de l'Ouest (Burkina Faso), 1 semaine en 2013

### 3. Participation à la structuration de la recherche

L'animation de la recherche collective est l'autre volet principal de mes activités de recherche. Outre l'organisation de séminaires, de colloques et de journées d'étude, j'ai particulièrement apprécié jusqu'alors de m'investir dans des expériences au long court, caractérisées par une posture principalement pluridisciplinaire et fortement orientée vers la transmission, la formation et la mise en relation des participants : le réseau MAPS et l'axe transversal « politiques de l'environnement » de mon laboratoire.

#### *a. Création et animation du Réseau thématique MAPS*

Le réseau thématique MAPS porte sur la « Modélisation Multi-agents de Phénomènes Spatialisés ». Il a pour objectif de former, de créer et de fédérer une communauté de pratiques multi-agents basées sur la dimension spatialisée (et non pas disciplinaire). Le réseau offre à des thématiciens (plus ou moins spécialistes) et à des informaticiens une occasion assez unique d'interagir autour de la construction de modèles (conceptuels puis implémentés).

J'ai participé à sa fondation en 2008 et je l'anime depuis lors avec une dizaine de collègues, partout en France, issus de nombreuses disciplines (mathématiques, informatique, géographie, aménagement, géomatique). Ce réseau est labellisé par le CNRS depuis 2009. Ses principales activités consistent à faire vivre une communauté autour de la modélisation multi-agents dans les sciences du territoire et en particulier en l'organisation de formations annuelles (école thématique, ateliers chercheurs constitués de petits groupes de travail). J'assure le montage des dossiers de financement des écoles et ateliers, leur programmation, le choix des thématiques, des intervenants, la sélection des candidats, puis je coordonne le déroulement de ces manifestations qui durent une semaine en huis clos, dans un lieu où chacun est coupé de ses activités de recherches quotidiennes. Je gère les financements et les rapports avec la direction régionale du CNRS qui soutient le réseau depuis 10 ans maintenant (DR 08). La réflexion de chaque groupe de travail lors d'une formation MAPS donne lieu à la publication en ligne d'une fiche pédagogique et d'un modèle informatique. Le réseau MAPS a ainsi publié un recueil des modèles produits au sein du réseau en 2014 (Sheeren, Becu *et al.*), disponible sur HAL. J'ai par ailleurs conçu le « carnet hypothèse » dédié au réseau et je l'alimente avec mes collègues. Le réseau possède également une liste de diffusion.

*Taille : 10 à 12 intervenants, 30 à 40 stagiaires par an / événement*

*Budget : 10 à 20k€/ an depuis 2009*

*Composition : monde académique à 75 %, multidisciplinaire*

*Dir : M. Amalric, co-dir : F. Amblard, A. Banos, E. Beck, N. Becu, N. Corson, M. Marilleau P. Taillandier, F. Rousseaux, D. Sheeren*

#### **École thématique CNRS MAPS**

1. (MAPS 10) Juin 2017, Oléron (coord. : M. Amalric et E. Beck)
2. (MAPS 8) Juin 2015, La colle sur Loup (Coord. : P. Taillandier, F. Rousseau, M. Amalric) 2015
3. (MAPS 5), Juin 2013, Oléron (Coord. : M. Amalric, A. Banos) Appel à Idées RNSC
4. (MAPS 1), Juin 2009, Oléron (Coord : M. Amalric, E. Beck, N. Becu), DR 08 CNRS

#### **Atelier chercheur niveau avancé MAPS**

5. (MAPS 11) Juin 2018, Fréjus (Coord. : M. Amalric, E. Beck, N. Corson)
6. (MAPS 7) Les échelles de modélisation Juin 2014, Seignosse (Coord. : N. Marilleau, N. Corson, M. Amalric, A. Banos)
7. (MAPS 3) Appel à Idées RNSC 2010 et 2011 et DR 08 CNRS. La colle sur Loup, octobre 2011 (Coord. : E. Daudé; A. Banos, M. Amalric)

## Atelier chercheur « défi aux entreprises » MAPS

8. (MAPS 9) Juin 2016, Les plantiers (Cévennes) (Coord. M. Amalric, N. Bécu)

## Journée scientifique MAPS

9. (MAPS 6) « Perspectives issues des activités du réseau MAPS » 18 décembre 2013 à Paris (FMSH) (Coord. : A. Banos, M. Amalric, N. Corson)

## Groupes de travail des formations MAPS (fiche pédagogique et modèles en ligne)

10. « Modèle Kilucrue » (organisation des services de secours en cas de crue) (MAPS 10) Juin 2017, Oléron  
 11. « Modèle VitiCLIM » (changements de comportements des agriculteurs et influence du voisinage) (MAPS 9) Juin 2016, Les plantiers (Cévennes)  
 12. « Modèle SPRITE » (gestion des risques de submersion) (MAPS 8) Juin 2015, La colle sur Loup  
 13. « Modèle SISBIO » (changements de comportements des agriculteurs et influence du voisinage), (MAPS 5) 2013

### *b. Animation de l'Axe transversal « Politiques de l'environnement » de l'UMR CITERES*

Depuis 2014, j'anime l'un des axes transversaux de mon laboratoire. Celui-ci vise à décloisonner le travail par équipe de recherche au sein de l'UMR et à offrir des perspectives croisées sur un objet multiforme, traité dans plusieurs équipes : l'environnement. Ce champ est traité distinctement, et avec plus ou moins d'importance, dans les 4 équipes qui constituent l'UMR. La thématique retenue est celle de **l'action sur l'environnement**, qui rassemblait les écologues, les sociologues, les géographes de l'urbain, les environnementalistes, les aménageurs. L'objectif de la première année était de faire dialoguer les membres du laboratoire sur les termes qu'ils emploient. Puis, des entrées thématiques ont été proposées (Changement climatique, Trames vertes et grises), avant de proposer, la quatrième année, une série d'ateliers pour construire des vidéos présentant les activités des membres de CITERES sous un format court.

J'ai piloté les activités de l'axe, organisé des séminaires annuels avec des invités, programmé des journées d'étude intra-labo d'interconnaissance, et organisé le module de formation à la recherche par le biais de la vidéo, en appui sur Nadine Michau (sociologue-cinéaste de CITERES) et Jean-Philippe Corbellini (technicien audio et son de la MSh Val de Loire) (<http://citeres.univ-tours.fr/spip.php?article2042>).

*Tours, Maison des Sciences de l'Homme, Val de Loire*

*Taille : 8 à 20 participants par séance*

*Budget : 2k€/ an depuis 2014*

*Composition : membres du laboratoire principalement + invités lors des séminaires*

*(Coord.: M. Amalric, M. Gralepois)*

#### **1. « Action et environnement » : ateliers de diffusion par la vidéo**

La mise en images de l'action sur l'environnement UMR CITERES, cycle d'ateliers en Février, Avril, Juin 2018  
*8 participants ; intervenants N. Michau (CoST, CITERES), JP Corbellini (MSH VdL)*

#### **2. « Adaptation et changements climatiques »**

JE dialogue scientifiques-gestionnaires sur la vigne et l'eau face au CC, 13 juin 2017

*20 participants*

#### **3. « Action et environnement : trames et mobilités »**

JE des membres du laboratoire CITERES, décembre 2016,

*12 participants*

#### 4. « L'agir environnemental »

JE d'interconnaissance entre membres du laboratoire ; publication d'un compte-rendu en ligne, 16 décembre 2015

10 participants

### c. Participation à l'encadrement doctoral

Sans attendre d'être habilitée à diriger des recherches, je me suis investie, à ma mesure, dans des activités annexes à l'encadrement doctoral. J'ai ainsi siégé dans un **comité de suivi** individuel de thèse et ai par ailleurs participé à un **jury de thèse**. Le faible nombre de thèse soutenue en géographie environnementale dans mon laboratoire (du fait du faible nombre de PR dans ce domaine dans mon département) ne m'a pas empêchée de m'investir au sein de **l'école doctorale** pour proposer des séminaires de formation aux doctorants. La soutenance de mon HDR a notamment pour objectif de me permettre d'encadrer deux doctorantes à la fin de l'année 2019, dont les financements de thèse sont acquis.

### Jury de thèse

#### 1. Thèse de géographie de Sidi Dembele

« La structuration spatiale de la biodiversité agricole dans la zone cotonnière du Mali », Université de Caen, décembre 2018 (dir. M. Soumare, E. Bonnet, T. St Gérard) Examinatrice, Décembre 2018.

### Comité de suivi individuel de thèse

#### 2. Comité de suivi de thèse de C. Blouin-Gourbillière

L'élaboration d'images « paysages » habitantes : un levier participatif d'aménagement du territoire. (dir. N. Carcaud et F. Jolivet, Univ d'Angers) 2010-2013 (bourse CIFRE-PNR Brenne)

### Séminaires de l'ED SHS Université de Tours

#### 3. « Méthodologie de l'enquête »

Avec F. Troin et N. Semmoud (18h en 2011-2012)

#### 4. « Représentations graphiques et spatiales »

Avec F. Troin et E. Blin (4h/ en 2012-2013)

### Directions de thèse prévues (2019-2022)

#### 5. Bourse de thèse régionale Nouvelle Aquitaine

« Apprentissage social et accompagnement des gestionnaires du risque de submersion marine au travers d'un dispositif de simulation participative » 2019-2022 (Dir. prévue M. Amalric, Co-encadrant. N. Becu, UMR LIENSs), Projet LittoSIM-Gen. Début de la thèse : 1er Sept. 2019 (MONFORT Amélie)

#### 6. Bourse d'excellence Ambassade de France au Vietnam

« Le jeu sérieux comme outil d'aide à la décision dans l'aménagement du territoire ? Évaluation de la sensibilité des populations locales au changement climatique dans le delta du Mékong par une démarche participative d'apprentissage social ». 2019-2022 (Dir. prévue M. Amalric), début de la thèse : 1<sup>er</sup> Nov. 2019 (TRAN Thi Huyen)



## 4. Diffusion de la recherche

Une autre part importante de mes activités consiste à diffuser mes recherches, sous la forme de conférences, de séminaires, de formations ou d'événements à destination de la sphère académique. C'est une part de mon activité de recherche que j'affectionne, en particulier pour les relations humaines qu'elle crée. Elle est cependant extrêmement chronophage et me semble souvent assez peu gratifiante du point de vue purement académique.

Œuvrer à la diffusion de la recherche nécessite de concevoir les objectifs scientifiques, la programmation, les intervenants, la sélection des participants, de veiller à la valorisation et d'assurer la logistique, l'organisation matérielle.

### *a. Organisation de conférences, séminaires, formations*

Les huit conférences, séminaires et formations que j'ai organisés portent principalement sur des questions de méthodes et de transfert de connaissances. Elles s'adressent principalement à un public « pluridisciplinaire » et académique.

#### **1. Action nationale de formation sur l'analyse de données qualitatives en SHS**

Formation aux méthodes liées à l'analyse et la mutualisation des données textuelles utilisées dans les sciences sociales

*ANF Quali-SHS (Action Nationale de Formation CNRS), Oléron, Octobre 2019*

*10 intervenants, 40 participants pendant 5 jours*

#### **2. Co-animation de l'axe transversal « Modèle, modélisation, simulation » de la Maison des Sciences de l'Homme Val de Loire**

Organisation de journées d'étude, participation au comité de pilotage de la MSH Val de Loire

*Taille auditoire : 20 à 50 pers. /événement*

*Budget : pas de budget défini*

*Composition : personnel académique Région Centre Val de Loire principalement + invités*

*Coord : K. Ploog LLL, C. Turcu LEO, M. Amalric*

#### **3. « Analyse de discours, analyse de contenu, quels enjeux, quels outils ? ou comment s'y retrouver dans les techniques qualitatives informatisées en SHS ? »**

Séminaire de recherche sur les logiciels d'analyse de données textuelles

*Tours, MSH Val de Loire, UMR 27 mai 2015,*

*(Coord.: M Amalric, M. Huyghe)*

#### **4. « Objectifs et usages du logiciel Sonal »**

Atelier de formation à l'utilisation du logiciel SONAL

*28 mai 2015, Université de Tours, MSH Val de Loire et UMR CITERES*

*Intervenants : A. Alber (UMR CITERES) et Katia Barbier (UMR 8183 CESDIP)*

*(Coord.: M Amalric, M. Huyghe)*

#### **5. Conférence « LittoSIM »,**

Journée de formation à la plateforme LittoSIM

*Communauté de commune d'Oléron, 14 Janvier 2015, financement CNRS Défi Littoral.*

*(Coord: N. Becu)*

*(Animation Atelier : M. Amalric)*

#### **6. « Évaluation des représentations du risque : questionnements méthodologiques sur l'analyse qualitative des données »**

Séminaire de recherche de 2009 à 2011, adossé au projet EVALES

*8 à 12 participants, 6 séances*

*Fondation MSH Paris*

*(Coord. : M. Amalric, E Bonnet)*

## 7. Méthodes d'Analyses Spatiales et Statistiques pour le Traitement de l'Information géographique et Cartographique (MASSTIC),

École thématique de formation au traitement spatialisé des données issues d'enquêtes en SHS

Mai 2013, Ouagadougou (Burkina Faso)

Financement IRD/ Projet EXPOSURE

(Coord. E. Bonnet)

5 intervenants, 30 participants

## 8. Représentations des Risques : Approches Méthodologiques et Spatialisées (RRAMES).

Ecole thématique CNRS de formation à l'étude spatialisée des risques en SHS

Septembre 2010, Seignosse

(Coord. M. Amalric, E. Beck, E Bonnet)

8 intervenants, 40 participants

### b. Les opérations de valorisation de la recherche

Du fait de mon intérêt pour les méthodes mobilisées et le transfert des résultats, mon attention se porte sur la diffusion des connaissances dans la sphère citoyenne. Ces dernières années, je me suis investie dans la restitution de mes activités scientifiques lors de la **Fête de la Science**. En outre, j'ai organisé un **débat** entre scientifiques et gestionnaires. Je suis par ailleurs en charge de l'alimentation de plusieurs **sites internet** (« carnets hypothèses ») qui assurent la diffusion des travaux scientifiques.

#### 1. Fête de la science 2018

["Le compostage partagé dans un quartier nantais"](#)

Conception et diffusion de capsule vidéo des membres de CITERES

Axe transversal « Agir environnemental »

Stand de la fête de la science, 13/14 Octobre 2018

["Le rond-point : un carrefour de recherches"](#)

Conception et diffusion de capsule vidéo des membres de CITERES

Axe transversal « Agir environnemental »

Stand de la fête de la science, 13/14 Octobre 2018

#### 2. Débat gestionnaires-scientifiques

« **Tout ce que vous avez toujours voulu savoir sur le risque de submersion sans jamais oser le demander** »

Conférence gestionnaire-scientifiques sur les risques littoraux

CC Île d'Oléron, Pays Marenes-Oléron, UMR LIENSs, UMR CITERES, 29 Mai 2018, Cinéma l'Eldorado, St Pierre d'Oléron

[Programme en ligne](#) : plus de 10 intervenants, 50 personnes dans la salle

(Coord.: M Amalric, N. Becu)

#### 3. Sites internet (carnets de recherche « hypothèses »)

Je pilote l'alimentation et la structuration de trois sites web, structurés selon le modèle proposé par le portail « Open edition » : les « carnets hypothèses ». Ce sont des blogs scientifiques, qui permettent de diffuser l'actualité d'un projet de recherche, de relayer une veille scientifique, de partager de la documentation, etc. Depuis leur création, je les conçois, les alimente et les mets à jour.

[Carnet Réseau MAPS \(depuis 2009\)](#)

[Carnet LittoSIM \(depuis 2016\)](#)

[Carnet ADAPTACOTE \(en construction\)](#)

### c. Conférencière invitée

La diffusion de la recherche passe également par ma participation à des conférences, au gré des propositions. En dehors des événements que j'ai moi-même organisé, j'ai eu l'occasion d'intervenir à de

nombreuses reprises en tant que conférencière invitée, aussi bien au sein des collectivités territoriales que sur la scène académique.

1. « **L’habitabilité, fil rouge pour la révision de la charte du PNR Loire-Anjou-Touraine ?** »  
Conférence invitée avec Laurent Cailly devant le conseil Syndical du PNR LAT, 30 juin 2018
2. « **Vulnérabilités sociales et spatiales à l’inondation De la mise en place de démarches méthodologiques mixtes et participatives** »  
3èmes Rencontres géographiques du département de géographie de Tours. Conférence invitée sur « Les risques « naturels » en géographie : état de la recherche et expériences d’enseignement », Tours, 4 avril 2018
3. « **Le recours à la modélisation en géographie à CITERES** »  
Conférence d’introduction de la journée d’étude Axe transversal MSH VdL Modèle, modélisation, simulation, octobre 2017, Orléans.
4. « **Les sciences participatives et la modélisation multi-agents** »  
Conférence introductive de l’École thématique MAPS 10 Oléron, Juin 2017
5. **Water and Society summer school,**  
École d’été sur l’eau et les sociétés, Juillet 2017, Grenoble Conférencière invitée (Summer School annulée)
6. **Séminaire « Conflit et participation »**  
Séminaire COST/ UMR CITERES, discutant de l’intervention d’E. Martinais. Tours, Mai 2016
7. **Table ronde « Habiter le risque., 2014. Table ronde »**  
Table Ronde organisée par V. November, avec Amalric M, Faliès C., Gueben-Venière S., Durand S. Festival International de Géographie, octobre 2014, St Dié des Vosges
8. « **Habiter les territoires vulnérables : apport des représentations sociales à l’étude des risques** »  
Festival international de Géographie, 3-5 octobre 2014, St Dié des Vosges

## 5. Activités d’expertises, participation à des comités

Mon activité d’expertise repose sur ma participation à 4 **comités scientifiques de colloques**. Je suis également experte scientifique pour l’ANRT (bourses CIFRE, 2 évaluations), ainsi que membre de conseils scientifiques de parc naturel régionaux (PNR Brenne puis PNR Loire-Anjou-Touraine) depuis 2010. J’ai par ailleurs expertisé **13 articles** pour 7 revues HCERES depuis 2011.

### *a. Participation à des comités scientifiques de colloques*

1. **Jeux et Enjeux pour l’apprentissage individuel, collectif et organisationnel**  
2<sup>ème</sup> Rencontres des praticiens de la simulation participative et du jeu sérieux  
ESPE, Marseille, 13-14 mai 2019
2. « **Nature et ville : regards croisés franco-lusophones** »,  
Colloque International, 5ème édition des dialogues franco-lusophones, CITERES, APEREAU, ANPUR, Tours, Juin 2018
3. **Jeux et enjeux. Construire des jeux et des simulations pour penser, s’engager et agir ensemble**  
1ère édition des Rencontres des praticiens de la simulation participative et du jeux sérieux, La Rochelle, Juillet 2017
4. « **Services écosystémiques : Apports et pertinence dans les milieux urbains** »,  
Colloque de clôture du projet SERVEUR, Tours, mai 2016

## *b. Expertise scientifique*

### **1. Expertise Bourse CIFRE**

Évaluation pour l'ANRT en 2011 et 2018

### **2. Conseil scientifique du PNR de Brenne**

Membre de 2010-2014

### **3. Conseil Scientifique et Programmatique du PNR Loire-Anjou-Touraine**

Membre depuis 2014

### **4. Comité de thèse**

Thèse de C. Blouin-Gourbillière (dir. N. Carcaud et F. Jolivet, Univ Angers) 2010-2013

## *c. Activités éditoriales*

### **1. Expertise pour des revues à comité de lecture**

PUBP de Clermont-Ferrand (2018)

Echogéo (2018, 2019)

Vertigo (2017)

Urban environment (2016)

Norois (2014, 2015, 2016)

Géocarrefour (2013)

DDT (2011, 2012, 2014 et 2016)

Cybergéo (2013 et 2015)

### **2. Comités éditoriaux**

Représentante du Département de géographie de l'Université de Tours pour la revue NOROIS depuis 2009

### **3. Responsabilité de numéros spéciaux**

Recueil des fiches pédagogiques MAPS ([HAL](#)) (Sheeren, Becu, Amalric et al., 2014)

## *C-ACTIVITÉS D'ENSEIGNEMENT*

### **1. Organisation de l'articulation enseignement-recherche**

J'ai toujours assuré un service à temps plein et effectué en moyenne **200h/an** pour les besoins de mon département (en essayant de limiter les heures complémentaires). Peu à peu, j'ai appris à organiser ma carrière d'enseignante, de manière à alimenter mes cours et à favoriser des temps de recherches « exclusifs », facilitant ainsi des terrains lointains, la valorisation de projets de recherche de grande ampleur et la prise de recul et la réflexivité sur la pédagogie (Tableau 3).

J'ai ainsi obtenu un CRCT de mon établissement en 2013-2014, après 7 ans de service et deux congés maternité, puis j'ai demandé à bénéficier du dispositif d'aménagement pluri-annuel du temps de travail que permettait mon université<sup>2</sup>. Cette organisation me semblait un bon compromis entre des heures complémentaires qui m'étaient imposées, du fait du manque de personnel, et la rareté des CRCT. En 2015, comme prévu dans le projet de recherche ZHART que je pilotais, j'ai fait valoir 62 h de décharge de cours au titre de ma direction du projet. Les décharges m'ont permis de structurer mon projet d'ouverture à l'international et de prendre pied dans des terrains des « Suds ». Ma demande de délégation CNRS a permis de consolider mon ouverture (1 semestre en 2018-2019, renouvelé 2019-2020).

Pour autant, je ne me suis pas éloignée de ma mission d'enseignante : mes décharges ont permis le renouvellement des recherches qui alimentent mes enseignements, le renforcement d'innovations pédagogiques que j'ai développées à destination des étudiants (projets collectifs sur les dispositifs participatifs dans l'aménagement du territoire, recours aux supports iconographiques audios et vidéos en L3) et la constitution de nouveaux enseignements (nouveau cours sur les Suds en 2019-2020).

---

<sup>2</sup> Cela consiste à renoncer au paiement des heures complémentaires pour les cumuler sur un « compte épargne temps ». En 2016-2017, j'ai été contrainte de faire valoir les heures acquises au titre de l'aménagement du temps de travail, du fait de l'arrêt prévu du dispositif dans mon établissement.

Année universitaire	Établissement d'enseignement	Nombre d'heures enseignées (équivalent TD)	Congés / Décharges / CRCT / Délégation CNRS
2006 - 2007	Université de Tours	195	
2007 - 2008	Université de Tours	202	
2008 - 2009	Université de Tours	208	
2009 - 2010	Université de Tours	128	Congé maternité
2010 - 2011	Université de Tours	205	
2011 - 2012	Université de Tours	128	Congé maternité
2012 - 2013	Université de Tours	192	
2013 - 2014	Université de Tours	106	CRCT Établissement 1 semestre (96h)
2014 - 2015	Université de Tours	215	
2015 - 2016	Université de Tours	132	62h de décharge au titre de la recherche (ZHART)
2016 - 2017	Université de Tours	128	64h de décharge au titre de la « pluri-annualisation du temps de travail »
2017 - 2018	Université de Tours	198	
2018 - 2019	Université de Tours	96	Délégation CNRS (1 semestre)
2019 - 2020	Université de Tours	96	Délégation CNRS (1 semestre)

Tableau 3: Nombre d'heures assurées depuis le début de la carrière de MCF

## 2. Diversité des enseignements et innovation

### a. Descriptif des enseignements

Mes cours ont été destinés tantôt à un public d'étudiants en **géographie** (Licence et Master), tantôt en **histoire** (Licence Histoire et archéologie), tantôt en **écologie** (Master IMACOF Ingénierie des milieux aquatiques et des corridors fluviaux). Je suis par ailleurs intervenue devant des groupes de doctorants constitués de plusieurs disciplines (droit, lettres, langues, sociologie, économie, archéologie...).

En termes de niveaux, j'ai toujours eu la chance de pouvoir intervenir dans l'ensemble des diplômes : auprès des **premières années** de Licence, puis des L3 ; dans les **premières années de Master** ainsi que dans les **formations de M2 « recherche »** (M2 Ville, société, territoires) et « **professionnelles** » (ETP : Environnement, Territoire, Paysage et MTU : Management des Territoire Urbains) de l'université de Tours (voir aussi le récapitulatif dans le Tableau 4)

Intitulé	Cycle	Dipl	Taille promo	Type ens.	Nb h ETD	Ans
Appropriations et représentations des espaces naturels	L	L3 géo	40 à 60 p.	CM + TD + atelier	24h/an	Depuis 2018
Projets collectifs : jeux de rôles en aménagement		L3 géo	40 à 60 p.	TD	24h/an	Depuis 2018
Dynamiques des espaces ruraux		L1 Hist.	80 à 150	TD	20h/an	Depuis 2010
Dynamiques des espaces ruraux		L1 géo	70 p.	TD	24h/an	Depuis 2010
Dynamiques des espaces ruraux		L1 Hist.	80 à 150	CM	20h/an	Depuis 2009
Dynamiques des espaces ruraux		L1 géo	70 p.	CM	24h/an	Depuis 2009
Initiation à l'analyse de l'espace		L1 géo	70 p.	TD + sorties	16 à 24h/an	Depuis 2006
Acteurs de l'aménagement du territoire		L3 géo	40 à 60 p.	Sorties	20h/an	De 2008 à 2017
Géographie physique		L2 Hist.	60 p.	TD	24h/an	De 2006 à 2011
Géographie urbaine		L1 géo	70 p.	TD	12h/an	De 2006 à 2010
Géographie physique		L1 Hist.	80 à 150	TD	18h/an	De 2006 à 2009
Géographie générale de la France		L2 Hist.	50 p.	TD	24h/an	De 2006 à 2008
Atelier de projets		M	M2 MTU	20 p.	TD + sorties	12h/an
Méthodologie : production et traitement des données	M1 géo		30 p.	CM + TD	16h/an	Depuis 2013
Méthodologie : exploitation et mise en forme des données	M1 géo		30 p.	CM + TD	16h/an	Depuis 2013
Paysage et environnement	M1 géo		10 à 15 p.	Atelier	12h/an	Depuis 2012
Paysages et zones humides	M2 ET p.		20 p.	CM	7h/an	De 2007 à 2017
Tourisme et espaces de loisirs	MEEF		10 à 15 p.	CM	4h/an	En 2016-2017
Amérique du Nord	MEEF		10 à 15 p.	CM+TD	8h/an	De 2014 à 2015
Méthodologie de l'enquête	M1 IMACOF		20 p.	CM + TD	15h/an	De 2008 à 2013
Méthodologie de l'enquête	M1 géo		30 p.	CM + TD	8h/an	De 2008 à 2012
Méthodologie de l'enquête	M2 R Géo		15 p.	CM + TD	12h/an	De 2008 à 2012
Patrimoine et environnement	M1 géo		30 p.	CM	10h/an	De 2008 à 2012
Atelier de projets	M2 ET p.		20 p.	TD + sorties	8h/an	De 2006 à 2012
Méthodologie de l'enquête	D		ED SHS	20 à 30 p.	CM	18h/an
Représentations graphiques et spatiales		ED SHS	20 à 30 p.	CM	12h/an	En 2012-2013

Tableau 4: Synthèse des enseignements assurés de 2006 à 2019

### *b. Un enseignement pluraliste orienté vers le terrain et les problématiques environnementales*

Comme le montre le Tableau 5, mes enseignements couvrent plusieurs champs de la géographie. Entre 2006 et 2009, j'ai assuré des enseignements de géographie générale : TD de **géographie de la France**, TD de **géographie physique**, mais aussi TD de **géographie urbaine**.

Au fur et à mesure des années, mes enseignements sur le **terrain et la méthodologie** ont pris de l'ampleur. Dès 2006, je m'insère dans l'équipe d'enseignants qui organise le module de « sorties de terrain » en L1 géo, pour en devenir responsable à compter de 2011. Très tôt, une réflexion sur les modalités d'évaluation de ces sorties de terrain m'anime et nous testons avec l'équipe enseignante plusieurs modalités de restitution de ces sorties (exposés, posters, dossiers documentaires). Depuis 2010, je suis en charge d'une partie de l'enseignement de méthodologie auprès des M1 géo, pour lequel je propose au semestre 1 et 2, des interventions sur la **méthodologie de l'enquête** en géographie (construction de l'enquête de terrain et analyses des données). Le nombre d'heures de ce module d'enseignement a peu à peu augmenté, me permettant une transmission plus complète de mes expériences de recherche et des réflexions des auteurs en SHS sur le sujet (entretiens, questionnaires, observation, logiciel d'analyse qualitative, cartes mentales...).

Par ailleurs, j'assure également des cours sur **l'environnement**, dans la droite ligne de mes travaux de thèse, sur les formes d'appropriations des espaces dits « naturels », les représentations sociales de l'environnement (L3, M1 et M2 de géographie). En M2, mes interventions dans le master Environnement, Territoire Paysage m'amènent à transmettre les résultats de mes recherches aux futurs professionnels de l'aménagement du territoire (gestion des zones humides, démarches participatives en sciences de l'environnement). Mon profil de géographe environnementaliste m'amène également à intervenir dans les cours de préparation aux concours proposés dans nos formations (devenues MEEF), lorsque les thématiques abordées concernent mes compétences (Amérique du Nord, Tourisme et espaces de loisirs).

Types de cours assurés depuis 2006	Nb de modules	Niveaux
Cours de géographie « générale »	3	L1, L2, L3
Cours de méthodologie et terrain	12	L1, L3, M1, M2, D
Cours en géographie environnementale	11	L1, L3, M1, M2

Tableau 5: répartition de mes enseignements en fonction des approches géographiques

### *c. Engagement et renouvellement pédagogique : descriptif de cours*

J'ai eu **11 modules** sous ma responsabilité. En 15 années d'expérience, j'ai été amenée peu à peu à renouveler mes pratiques d'enseignement, à me remettre en question (Tableau 6). J'ai plaisir à **concevoir l'intégralité d'une unité d'enseignement**, à articuler au mieux les séances de TD avec mon CM et quand c'est possible à y adjoindre une sortie de terrain. Dans ce cadre, j'ai plaisir à travailler avec les collègues et chargés de cours pour les TD associés, m'enrichissant de leurs apports, de leurs points de vue, de leurs terrains et à constituer des équipes pour concevoir le synopsis du cours. J'ai parfois proposé de nouvelles **formes d'enseignements**, afin de rendre les CM plus interactifs et les TD plus attractifs pour les étudiants.

Ma conception de la tâche de **responsable d'un enseignement** consiste à piloter, avec les enseignants concernés, la définition des objectifs et du plan de cours, des modalités d'évaluation, des thématiques et des exemples à aborder, je m'assure également d'effectuer un bilan de l'enseignement auprès des étudiants et d'organiser les réunions de préparation et de clôture de chaque enseignement. L'organisation des **commissions paritaires** deux fois par an au sein du département de géographie, complète le suivi de l'évaluation des cours.



	Nb de modules	Niveaux
Cours créés	12	L1, L3, M1, D
Cours donnant lieu à une innovation pédagogique	7	L1, L3, M1, M2, D
Modules sous ma responsabilité	11	L1, L3, M1, D

Tableau 6: Diversification de mes pratiques pédagogiques

## Détail de la conduite et du contenu d'une séquence

Sceptique quant à l'intérêt de dérouler dans ce volume un descriptif complet de cours, je choisis d'illustrer diverses méthodes originales, inhabituelles ou « innovantes » que je mets en pratique dans mes cours depuis plusieurs années

### 1. Module Géographie Rurale L1

Depuis 2009, j'assure le **CM et le TD de géographie rurale**, auprès des L1 de géographie et d'histoire. Dans ces CM, je projette des extraits ou des films, notamment pour démontrer aux premières années que la géographie rurale est une science proche des actualités et des grands enjeux contemporains. Je prépare également des « quizz » qui leur permettent de tester ce qu'ils ont retenu du cours et de réfléchir à la manière dont ils peuvent prendre des notes. En TD, je mets en place la co-construction avec les étudiants, d'une grille d'évaluation des exposés. Cela me permet d'associer les étudiants à l'évaluation des travaux et de les sensibiliser aux critères à retenir pour évaluer un tel exercice.

### 2. Module Acteurs de l'aménagement L3

De 2008 à 2017, nous prenons la responsabilité avec Laurent Cailly et Bénédicte Florin de l'organisation de la **sortie de terrain des L3 géo**, qui consiste à découvrir une région urbaine de France, durant 4 à 5 jours, en englobant les problématiques urbaines et environnementales d'aménagement du territoire. Les terrains explorés, alternativement la région Havraise, Lille et le Bassin minier, la métropole Marseillaise, sont riches en interactions avec les acteurs de l'aménagement. Pour renouveler cet enseignement et encourager les étudiants à une posture active, nous modifions les dispositifs de préparation et d'évaluation du travail des étudiants (optant tantôt pour des cartes de synthèse préparatoires, un dossier thématique ou une note de synthèse, tantôt pour des carnets de terrain), mais aussi d'investissement sur place : questionnaires et micro-entretiens sur place, exposés de leurs recherches préparatoires devant les intervenants ou devant leurs camarades.

### 3. Atelier Paysage et Environnement M1

À compter des années 2010, la refonte des maquettes permet un enseignement sous forme d'**atelier d'accompagnement de la recherche sur les paysages et l'environnement** dont je prends la tête avec ma collègue Isabelle La Jeunesse, ce qui nous permet d'accompagner les étudiants de M1 dans leur travail de mémoire de recherche. L'enseignement est interactif, nécessite une forme **d'encadrement** de la recherche sans cesse renouvelée pour répondre aux besoins des étudiants. Plusieurs modalités originales sont imaginées : enregistrements sonores des exposés, construction de schémas heuristiques, rédaction de rapport bibliographie, formation à Zotero...

### 4. Projets tutorés M2 Pro

Au sein des deux masters 2 professionnels que la formation en géographie offre à Tours, je m'investis à partir de 2015, dans l'encadrement de « **projets tutorés** », co-construits avec les parties-prenantes des territoires étudiés. C'est l'occasion de collaborer entre collègues et acteurs locaux, d'identifier des enjeux importants, de concevoir des modalités de diagnostic et d'action, dans un temps contraint en prenant en compte la dynamique de groupe de la promotion. En 2017, cela débouche sur une modalité originale **d'ateliers de fabrication sous formes de maquettes** de l'aménagement des rives d'une commune **avec des scolaires** et sur la production d'un **film documentaire** par les étudiants sur leur démarche.

### 5. Appropriations et représentations des espaces naturels L3

En 2018, je propose avec ma collègue Laure Cormier une forme originale d'enseignement pour le nouveau cours « Appropriations et représentations des espaces naturels » en L3. Il est conçu sous un **format hybride**, pour apporter des connaissances aux étudiants (cours théoriques) tout en les formant du point de vue méthodologique (expérimentation in situ des méthodes d'enquêtes) et en les encourageant à rendre compte de manière originale de leurs travaux (films, exposition, posters). Les séances alternent donc des contenus théoriques, pratiques, des séances de travail en groupe, des aller-retours avec le terrain, des

restitutions. Parallèlement, les étudiants sont amenés à produire des fiches de lecture, des restitutions de leurs travaux de terrain et des exercices plus formels de réflexion écrite.

### 6. Projets collectifs L3

Dans la même veine, nous proposons avec Hovig Ter Minassian de consacrer le cours « projets collectifs », créée dans la dernière maquette, à la **réalisation de jeux sérieux** sur des questions d'aménagement, en lien avec les projets d'actualités de la ville (réaménagement des bords de Loire). Les étudiants doivent acquérir les connaissances sur les projets urbains, identifier les enjeux qui se posent et qui les intéressent, formaliser dans le jeu, les leviers et les interactions entre acteurs.

## d. Auto-formation et suivi de formations professionnelles

Ma formation à l'enseignement a commencé, comme beaucoup, « **sur le tas** », lors de mes années de thèse puis d'ATER, où j'ai été chargée de TD, de CM et d'organiser des sorties de terrain. Le manque de formation spécifique à l'enseignement supérieur m'a amené à me former, en me documentant (bibliographie, MOOC) et en ayant recours à quelques **formations** continues existantes. Ces formations m'ont enrichie progressivement, du point de vue personnel, en m'amenant à réfléchir sur mes pratiques. Je n'ai pas bénéficié des décharges de cours dont bénéficient actuellement les nouvelles recrues, aussi ai-je parfois mis à profit les **décharges pour m'auto-former**.

Entre 2010 et 2016, j'ai suivi 10 formations (4 à 16h).

Quelques-unes étaient tournées vers mes recherches :

1. **Anglais scientifique**
2. **Logiciel TROPES (analyse textuelle)**

Beaucoup étaient des formations plus générales :

3. **Gestion du stress**
4. **Communication non violente**
5. **Gestion de la voix**

Le plus grand nombre était des formations spécifiquement tournées vers la **pédagogie** :

6. **Enseigner la géographie autrement (département de Géo de Tours)**
7. **Construire un syllabus de cours**
8. **Innovier dans la pédagogie de cours (Atelier CAPE)**
9. **Intéresser les étudiants à un CM**
10. **Comment évaluer les étudiants**

La posture réflexive sur la pédagogie me semble indispensable, tant certaines modalités d'enseignement sont parfois **désuètes**. Il est nécessaire de s'adapter continuellement pour transmettre les connaissances académiques et nos expériences de recherche, mais aussi pour répondre à la prépondérance des pratiques auxquelles les étudiants ont recours, notamment en termes **d'innovations technologiques** (recours à la vidéo, au numérique, productions numériques). Pour autant, je me méfie des effets de modes, d'une innovation prônée à toutes les sauces, qui consiste parfois à avoir recours au numérique, sans assurer les conditions nécessaires pour les enseignants d'être en présence des étudiants, avec des moyens financiers et humains suffisants.

## 3. Investissement collectif pédagogique

### a. Ouverture pédagogique vers l'international

En tant que **responsable des mobilités internationales** pour mon département, j'assure la promotion des mobilités internationales tout au long de l'année et le suivi des étudiants entrants et sortants (accords bilatéraux partout dans le monde, notamment Amérique du Nord (principalement Canada et Etats-Unis) mais aussi en Amérique du Sud et au Japon). En tant que **responsable Erasmus**, je permets des échanges

entre étudiants de Tours et étudiants de 7 destinations en Europe (Erasmus+). Chaque année **8 à 12 étudiants** de Tours étudient une année à l'étranger, je veille à leurs bonnes conditions de départ en lien avec les Relations Internationales de mon université, en définissant notamment leur programme d'étude : la mobilité est particulièrement encouragée en géographie, nous privilégions les mobilités de deux semestres, principalement en L3 et en M1.

J'ai **créé** à mon arrivée à Tours les partenariats avec les universités de Coleraine (UK) et de UCD (Dublin). J'ai effectué plusieurs **mobilités Erasmus**, dont des missions d'enseignements en Irlande (UCD à Dublin, département de géographie et d'aménagement) et au Royaume-Uni (Ulster Université à Coleraine, Irlande du Nord).

En 2018, j'ai effectué une **mission longue** d'un mois au sud du **Vietnam**, pour initier des échanges pédagogiques entre les universités de sciences sociales de l'université de Ho Chi Minh et de celle de Can Tho. En tant qu'ambassadeur de l'université de Tours, j'ai également présenté l'université dans les formations francophones de l'Université d'Ho Chi Minh. Un échange de **formation entre l'université de Tours et les universités de Can Tho et de Ho Chi Minh**, dans le sud du Vietnam est en cours de constitution. Un premier stage de master 2 prendra place en 2019-2020.

### *b. Rayonnement du département de géographie*

Mon investissement pédagogique en termes de diffusion est tourné vers les **enseignants du Secondaire et leurs élèves**. D'une part, il s'agit d'assurer des échanges disciplinaires avec les collègues d'histoire-géographie et de partager avec eux la conception de certaines thématiques enseignées dans les collèges et lycées et sur lesquelles nous travaillons à l'université (en cours et dans nos recherches). Je suis intervenue à ce titre dans la journée consacrée à la question des risques en 2018. D'autre part, j'organise l'intervention de **nos étudiants de géographie dans les lycées régionaux**, pour faire connaître les formations de géographie dans le supérieur (élèves de 1<sup>ere</sup> et Term des filières générales).

## **4. Formation à la recherche : encadrement niveau master**

En tant que maître de conférences non encore HDR, je me suis particulièrement investie dans l'encadrement pré-doctoral, notamment dans la formation de Master de géographie et aménagement du territoire. Les promotions de 20 à 25 étudiants par promotion de M1 offrent la possibilité aux enseignants du département (15 statutaires) d'encadrer 1 à 2 étudiants en moyenne par an, en M2, l'apprentissage mis en place pour toutes les promotions permet d'encadrer 1 étudiant tous les deux ans environ.

En master 1, nous avons choisi de maintenir la **formation par la réalisation d'un mémoire** de recherche conséquent (au moins 100 p.).

En M2, ce sont des mémoires ou des rapports d'apprentissage ou de stages qui sont produits et soutenus. Dans ces formations, les directeurs de formation encadrent la plupart des étudiants en apprentissage, aussi ai-je principalement co-encadré des étudiants dans les M2 Pro de Tours (1 apprentissage suivi et 5 co-encadrements, 2 stages). Mes activités d'encadrement ont également porté sur l'accompagnement des étudiants en groupe, dans le cadre de projets tutorés (3 projets ces 4 dernières années).

Depuis 2006, j'ai encadré et fait soutenir **44 mémoires, stages ou apprentissages**, parmi lesquels j'ai encadré 14 mémoires de recherche de Master 1 Mention Géographie, 2 mémoires de recherche de M2 Recherche (parcours Ville, sociétés, territoires) et 16 stages. J'ai également été directrice / co-directrice d'apprentissage, et examinatrice dans des jurys de mémoires de recherche de M1 (voir le Tableau 7 et la liste complète des mémoires en Annexe)

Type d'encadrement	Niveau /Diplôme	Nb depuis 2006	Taille promo
Direction mémoire de recherche (100 p.)	M1 géographie	14	30
Direction de stage (80-120 p.)	M2 Pro hors Tours	8	20
Direction de stage (80-120 p.)	M2 Pro ETP ou MTU	8	12
Direction mémoire de recherche (150 p.)	M2 R géo ou IMACOF	2	12
Direction et co-direction d'apprentissage (visite et suivi)	M2 Pro ETP ou MTU	7	20
Direction de projet tutoré (travail de groupe)	M2 Pro ETP ou MTU	5	20
		<b>42</b>	- -
Membre du jury de soutenance mémoire	M1 géographie	12	30
Membre du jury de soutenance Stages/apprentissage	M2 Pro ETP ou MTU	8	20
		20	

Tableau 7: Formation à la recherche par l'encadrement pré-doctoral

Les thématiques des mémoires que j'encadre sont **fortement en lien mes thématiques de recherche** (risques, gestion des espaces naturels, politique de l'eau, représentations et usages des paysages, dynamiques agricoles et rurales). Je me refuse depuis plusieurs années à encadrer des mémoires sur des sujets trop éloignés de mes compétences. Quelques-uns de mes encadrements reposent sur des stages intégrés dans les programmes de recherche que je dirige, ce qui permet une association des étudiants à la recherche, tout en leur permettant de continuer à se former. C'est souvent un exercice périlleux, mais qui me semble formateur pour les étudiants comme pour moi.

## *D-RESPONSABILITÉS*

Il me paraît assez artificiel de séparer les responsabilités que prennent les enseignants-chercheurs de leurs activités de recherche et d'enseignement. Les quelques listes ci-dessous rappellent donc les responsabilités « administratives » que j'ai endossées dès mon recrutement.

Ces activités sont parties prenantes du métier mais la place prépondérante qui leur est de plus en plus attribuée me semble défavorable à la qualité des enseignements et de la recherche. Les enseignants-chercheurs ont toute leur place pour déterminer les politiques scientifiques et pédagogiques du fonctionnement des universités et œuvrer à leur mise en place sur le terrain ou face aux étudiants (mais je pense que cela ne devrait pas inclure la gestion des ressources humaines, le management des services administratifs et financiers, la gestion des salles et des emplois du temps, ...).

### **1. Responsabilités administratives et fonctions électives**

#### *a. Membre de conseils, comités, commissions*

1. Membre de l'équipe pédagogique de la Licence depuis 2008
2. Membre de l'équipe pédagogique du Master 1 de géographie depuis 2008
3. Membre du Jury de Master 1
4. Membre du jury de Licence 1, 2, 3
5. Membre du jury de Master 2 Environnement Paysage et Territoire
6. Responsable de modules d'enseignements (voir ci-dessus)
7. Membre de comités de sélection : Université de Rouen (chaire d'excellence + poste MCF), Université de Tours, Université de La Rochelle (vivier), Université de Rennes (vivier), Université de Caen (vivier)
8. Membre de la Commission de Spécialiste (CSDP) du département de Géographie depuis 2012
9. Vice-présidente Comité de Sélection Université de Tours 2018
10. Représentante du Département de géographie pour la revue NOROIS depuis 2009

#### *b. Responsabilités administratives*

1. Responsable des mobilités ERASMUS pour le département de géographie depuis 2011
2. Membre élue du Conseil d'Unité de l'UMR CITERES (2008-2012 ; 2018-2023)

## 2. Implication dans les formations professionnelles et/ou continues

Mon implication dans les formations de mon département repose sur la prise en charge de divers enseignements, dont certains demandent un fort investissement (sorties de terrain, suivi des mémoires des étudiants). Je suis par ailleurs active dans les réflexions sur les maquettes, ainsi que pour alimenter le fonctionnement des deux masters pro de mon département.

1. Participation aux Journées Portes Ouvertes de l'Université et au Forum de l'Enseignement depuis 2006
2. En charge des relations avec le secondaire (visibilité des études supérieures dans les lycées de la région Centre) depuis 2018
3. Membre des commissions de refonte des maquettes d'enseignement
4. Responsable du module « initiation à l'analyse de terrain » (L1 Géo) depuis 2007
5. Responsable du module « géographie Rurale » (L1 géo et L1 Histoire) depuis 2009
6. Responsable du module « Atelier de recherche Paysage et Environnement » (M1 Géo) depuis 2012
7. Responsable du module « Traitements des données de recherche » (M1 Géo) depuis 2012
8. Responsable du module « Acteurs de l'aménagement » (L3) de 2008 à 2017
9. Responsable du module « Appropriations et représentations des espaces de nature (L3), depuis 2018
10. Responsable du module « Projets collectifs » (L3) depuis 2018.

## 3. Relations et collaborations internationales

### *a. Participation à des réseaux de recherche*

Mes activités et mes réflexions s'inscrivent dans des **réseaux thématiques** ou des groupes de réflexion dont je suis membre active, ces réseaux reposent pour certains sur des projets de recherche (temps limité), tandis que d'autres se poursuivent depuis de nombreuses années.

1. Accueil en Délégation CNRS à l'UMR LIENSs : chercheur invitée de Janvier 2019 à Janvier 2020, Université de La Rochelle, participation aux activités de l'équipe AGILE (2019)
2. Membre du réseau métier MATE-SHS (méthodologie des sciences sociales) depuis 2016, co-organisation d'une action nationale de formation en 2019
3. Membre du CIST (Collège International des Sciences du Territoire) depuis 2015, Axe « Risques et Axe territorialisation » et axe « Territorialisations »
4. Membre du Réseau Régional MIDI (Milieux et Diversité - Région Centre Val de Loire) depuis 2017
5. Membre du réseau européen PECSRL (Permanent European Conference on Sustainable and Rural Landscape) depuis 2011
6. Membre du GDR MoDYS 3359 "Modélisation des dynamiques spatiales" de 2010 à 2014 et de son comité de lecture (Journées des doctorants en 2011)
7. Membre du réseau Développement Durable et Territoire et de son comité de lecture (www.revue-ddt.org) depuis 2006
8. Membre de la Commission de Biogéographie du CNFG depuis 2004 ; Membre du Réseau des systèmes complexes depuis 2012
9. Membre de l'axe transversal « Humanités environnementales » de la MSH Val de Loire depuis 2016
10. Membre du Réseau des systèmes complexes depuis 2012

*b. Activités liées au monde économique et industriel*

1. Responsable du partenariat avec Airbus R&D. Montage du partenariat autour du projet de modélisation d'une situation de crise en intérieur fermé, 2016.
2. Responsable du partenariat avec EDF R&D. Montage du partenariat autour de la modélisation de la gestion d'énergie dans les réseaux électriques.
3. Responsable pour le partenaire CITERES dans le cadre du projet ZHART financé par le Fonds Unique Interministériel : partenariat avec Suez Environnement, Eurofins, Nymphéa (PME).
4. Partenariat avec l'Organisation Mondiale de la Santé, 2005. Évaluation de la vulnérabilité piétonnière face aux risques accidentologie, pollution de l'air et du bruit. (Coord. : S Lassarre)





## CHAPITRE II

---

Production scientifique et académique



## LISTE EXHAUSTIVE DES PUBLICATIONS

---

Dans cette section, je liste mes publications « classiques » (11 dans des revues à comité de lecture, 6 chapitres d'ouvrage, 7 publications dans des actes de colloques, 15 rapports de recherche, ...) mais aussi les formes plus originales de production : les notes de politiques et les « topo » de recherche destinés aux collectivités locales et décideurs (8), un logiciel et 2 productions audiovisuelles.

Le Tableau 8 démontre ainsi la diversité de la diffusion de la culture scientifique à laquelle je travaille, ainsi que la valorisation de la recherche. En effet, je juge important de publier sous des formes « classiques », mais aussi sous des formes plus originales, qui sont accessibles à d'autres publics.

Type de publication	Nb	Dont HCERES/ Rang A ou équivalent	Dont international
Articles dans des revues à comité de lecture	12	9	4
Chapitres d'ouvrage	6	-/-	1
Communications colloques avec actes	17	-/-	7
Communication colloque sans actes	24	-/-	4
Autres publications destinées au monde professionnel	8	-/-	
Rapports de recherches	15	-/-	2
Logiciels	1	-/-	-/-
Autres : production artistiques théorisées (Films, Expositions...)	2	-/-	

*Tableau 8 : Classification des publications par types de publication*

Mes articles et productions sont présentées ci-dessous, par catégories et ordre chronologique décroissant. Lorsqu'il existe, le référencement de la revue est indiqué pour permettre aux lecteurs de toutes les disciplines de se repérer dans l'abondante littérature francophone et anglophone en SHS, mais aussi en sciences de l'environnement et de l'informatique.

### Revues à comités de lecture référencées

1. Amalric M., 2019. Rapports à la nature, modes d'habiter et ingénierie écologique : les zones humides artificielles comme symboles de l'écologisation de l'action environnementale. *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, Juin 2019. pp. 209-329. (Référentiel Hcéres & Section 23)
2. Amalric M., Anselme B., Bécu N., Delay E., Marilleau N., Pignon-Mussaud C., Rousseaux F., 2017. Sensibiliser au risque de submersion marine par le jeu ou faut-il qu'un jeu soit spatialement réaliste pour être efficace ? *Revue Sciences du Jeu*, <http://journals.openedition.org/sdj/859>, 8 | 2017. (Référentiel Hcéres & Section 23)

3. Penru Y., Polard T., Amalric M., Cirelli C., Bacchi M., Lafforgue M., Schumacher J., Chambolle M., Lebas M-A., Prohin P., Medhi L., Di Pietro F., Larrue C., Sellier A., Cadière A., Som M-P., Tapie N., Budzinski H., Martin S., Perridy L., 2017. L'ingénierie écologique appliquée aux zones de rejet végétalisées : élimination de micropolluants, biodiversité et intégration socio-territoriale *Techniques Sciences Méthodes*, n°12, déc. 2017. (Research Gate Journal Impact : 0.30)
4. Becu, N., Amalric, M., Anselme, B., Beck, E., Bertin, X., Delay, E., Long, N., Marilleau, N., Pignon-Mussaud, C., Rousseaux, F., 2017. Participatory simulation to foster social learning on coastal flooding prevention. *Environmental Modelling & Software*, 98, 1-11. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815216310477> doi:10.1016/j.envsoft.2017.09.003 (Scopus Cite Score: 4.77)
5. Bertrand F. et Amalric M., 2017. « L'élaboration des politiques climatiques locales : usage et portée d'un dispositif de concertation », *Développement durable et territoires*, Vol. 8, n°2 | Juillet 2017, mis en ligne le 28 juillet 2017 URL <http://developpementdurable.revues.org/11715> (Référentiel Hcéres & Section 23)
6. Amalric M. et Cirelli C., 2017. « L'ingénierie écologique face aux territoires : enjeux et représentations sociales d'une innovation dans le domaine du traitement de l'eau », *Géocarrefour*, 91/4 ; <http://geocarrefour.revues.org.proxy.scd.univ-tours.fr/10103> (Référentiel Hcéres & Section 23)
7. Amalric M., Cirelli C., Larrue C. 2015. « Quelle réception sociale pour l'ingénierie écologique industrielle ? », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 15 Numéro 3 | 2015, mis en ligne le 28 décembre 2015, <http://vertigo.revues.org/16713> ; DOI : 10.4000/vertigo.16713 (Référentiel Hcéres & Section 23)
8. Semmoud N., Amalric A., Florin B., Stadnicki R., Troin F., 2014. S'installer, habiter et voisiner à Montlouis-sur-Loire. Territorialisation des classes moyennes dans une petite ville périurbaine tourangelle. *Cahiers de géographie du Québec* Volume 58, numéro 165, décembre 2014 Pages 441-465 <https://www.erudit.org/fr/revues/cgq/2014-v58-n165-cgq02065/1033013ar/resume/> (Référentiel Hcéres & Section 23)
9. Thierry H., Sheeren D., Marilleau N., Monteil C., Corson N., Amalric A., Monteil C. 2014. From the Lotka-Volterra model to a spatialised population-driven individual-based model. *Ecological Modelling*, Elsevier, pp. 287-293 (2014). <https://hal-ifp.archives-ouvertes.fr/INRA/hal-01094650v1> (Rang A Impact Factor 2.363)
10. Bonnet E., Amalric M., Chevé M., 2014 Mapping Mental Representations of Industrial Risk: Illustrated with the Populations of the Estuary of the Seine River, France. *Cartographica*, University of Toronto Press, 2014, 49 (2), pp. 102-113. <https://www.crossref.org/iPage?doi=10.3138%2Fcarto.49.2.1393> (Rang A H Index 27)
11. Salze P., Beck E., Douvinet J., Amalric M., Bonnet E., Daudé E., Duraffour F., Sheeren D., 2013. TOXICITY: an agent-based model for exploring the effects of risk awareness and spatial configuration on the survival rate in the case of industrial accidents, *Cybergeo : European Journal of Geography Systèmes, Modélisation, Géostatistiques*, document 692, mis en ligne le 06 novembre 2014. URL : <http://cybergeo.revues.org/26522> (Référentiel Hcéres & Section 23)
12. Bonnet E., Amalric M., Chevé M., Travers M., 2012. Hazard and living environment: combining industrial risk and landscape representations. *Journal of Risk Research*, Volume 15, Issue 10, 2012 *Special Issue: Navigating Scientific Routes to Risk*, 05 Janv 2012, 17 p <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13669877.2011.646289> (Rang A Impact Factor 1.34)

## Chapitres d'ouvrages

1. Hangnon H, Bonnet E, Amalric M., Nikiema A. 2018. Prévention et stratégies d'adaptation face aux risques : mesures réglementaires et comportements individuels suite aux inondations de 2009 à Ouagadougou (Burkina Faso), In Gregoire E., Kobiane J-F., Lange M-F. (éd.) *L'état réhabilité en Afrique : Réinventer les politiques publiques à l'ère néolibérale*, Karthala, 356 p
2. Amalric M., Servain-Courant S. 2010. Évolution de la gestion et appropriation des forêts alluviales ligériennes : le cas de l'agglomération de Tours (Indre-et-Loire, France) In Galochet et Glon (dir.) *Des milieux aux territoires forestiers, itinéraires biogéographiques*. Artois Presses Université, 403 p. pp. 275-291
3. Yengué J-L., Amalric M., Andrieu D., Fournier M., Serrano J., Servain S., Verdelli L., 2008. *Flood risk consideration: a new paradigm ? Urban examples in the middle valley of the Loire River (France)*. In Flood recovery, innovation and response, ed. D. Porverbs, C.A. Brebbia and E. Penning-Rowell. Edition WIT Press. vol 118, pp. 81-90.

4. Amalric M., Scarwell H., Laganier R., 2005. La représentation médiatique du risque d'inondation : entre déni et rumeur. Le cas de la Somme (80) *In* Favier R., Granet-Abisset A., *Récit et représentations des catastrophes depuis l'Antiquité* CNRS, MSH - Alpes de Grenoble, Edition de la maison des sciences de l'homme, 408 p., pp. 129-142.
5. Amalric M., 2005 - « Domestiquer, retrouver et rêver la nature » ou la réinvention d'un paysage : le projet de parc de la Deûle (métropole lilloise, France) *In* Arnould P., Glon E. (coord.), 2005. *La nature a-t-elle encore une place dans les milieux géographiques ?* Publications de la Sorbonne, 270 p. pp. 75-94
6. Amalric M., 2004. Les zones humides : nature ou espace naturel ? Images des zones humides de deux friches minières : représentations iconographiques et cartographiques, représentations sociales : Chabaud-Latour (Nord, France) et Harchies-Hensies-Pommerœul (Wallonie, Belgique), *In* Scarwell H.-J., Franchomme M., (Coord.) *Contraintes environnementales et gouvernance des territoires*. Editions de l'Aube, 470 p. pp. 401-408.

## Ouvrages ou direction de numéros spéciaux de revues

1. Sheeren D., Becu N., Amalric M., Banos A., Corson N., Marilleau N (eds.). 2014. *Recueil de fiches pédagogiques du réseau MAPS : Travaux 2009-2014 du collectif MAPS : modélisation multi-agents appliquée aux phénomènes spatialisés*. France. 2014, <hal-01094421> 258 p.

## Publications destinées aux acteurs du terrain et aux collectivités

1. Amalric M., Cailly L., 2018 *L'habitabilité, fil rouge pour la révision de la charte du PNR Loire-Anjou-Touraine ?* Conférence avec Laurent Cailly devant le conseil Syndical du PNR LAT, 30 juin 2018
2. Bonnet E., Amalric M. Nikiema A., Robert E., Hangnon H., 2017a *Note politique : Connaissances des inondations par les Ouagalais*, Rain Cell Project GFDRR, Challenge Fund, Octobre 2017, 4 p.
3. Bonnet E., Amalric M. Nikiema A., Robert E., Hangnon H., 2017b *Note politique : Comportement des Ouagalais face aux inondations*, Rain Cell Project GFDRR, Challenge Fund, Octobre 2017, 4 p.
4. Amalric M., 2017 a, b, c, d. Compte-rendu de l'atelier de formation LittoSIM du 14 avril, 9 et 29 mai, 23 juin 2017. Communauté de Communes / PAPI Juin 2017. 6 p.
5. Amalric M., Bergossi P., Bécu N., Rousseaux F., Marilleau N., *LittoSIM Gérez le risque de submersion !* Plaquette de présentation des ateliers, mars 2017. 4 p.
6. Penru Y, Lebas MA., Bacchi M. Amalric M., Sellier A., Som MP. Tapie N., & consortium ZHART, 2016a. *Recommandations pour la conception, le suivi et la gestion de nouveaux concepts de zones de rejets végétalisés. Application en sortie de stations de traitement des eaux usées municipales. Rapport public du projet de recherche ZHART* (Lauréat FUI 14), 64 p.
7. Penru Y., Amalric M., Bacchi M., Martin S., 2016. *Les enseignements du projet ZHART Nouveaux concepts de Zones de Rejet Végétalisées*, Sept. 2016. 12 p.
8. Bertrand F., Amalric M., 2015. Topo de recherche ADEME, *Élaborer un Plan Climat Énergie Territorial : retour d'expérience sur la concertation*, juin 2015, 6 p. <http://www.ademe.fr/elaborer-plan-climat-energie-territorial-retour-dexperience-concertation>
9. Amalric M., 2014. *Espaces verts : enquête sur des services rendus*. Les cahiers du fleurissement, Aout-Septembre 2014 ; pp. 18-19.
10. Martin S., Bacchi M., Amalric M., 2013. *Projet ZHART Affiner le traitement des polluants émergents et favoriser la diversité écologique dans les zones humides artificielles*, Plaquette de présentation du projet et du consortium, 4 p. 2013
11. Amalric M., 2004. « *Quelle perception des acteurs transfrontaliers, quelles attentes du public ?* » *Comparaison des forêts de Flines et Bonsecours (France, Belgique)*. Rapport pour le comité scientifique de l'environnement du Nord-Pas de Calais. 6 p.

## Rapports de projets de recherche

1. Bonnet E, Amalric M., Nikiema A. Hangnon H. Robert E., 2018. *Report of Vulnerability Enquiry - part 2 Social Vulnerability* Rain Cell Project Deliverable 3, DFID - GFDRR CHALLENGE FUND PHASE II, 32 p.
2. Bécu N., Amalric M. Rousseaux F., Marilleau N., Long N, Anselme B., Bertin X., Pignon C., Beck E., 2016. *Simulation participative pour sensibiliser les acteurs de l'aménagement du littoral aux mesures de prévention des submersions marines* Rapport de recherche CNRS Défi Littoral, 2014-2016.
3. Amalric M., Cirelli C., 2016. *Réception sociale d'un dispositif d'innovation : les zones humides artificielles comme traitement tertiaires des eaux en sortie de station d'épuration*. Rapport de recherche FUI 114, Programme ZHART. 3 vol. 253 p.
4. Bertrand F., Amalric M., 2014. *Action de recherche participante dans le cadre de l'élaboration du PCET de Dreux Agglomération. Suivi des pratiques de concertation et analyse des facteurs de réussite*. ADEME Centre, Dreux Agglomération, Rapport de recherche, sept. 2014, 116 p.
5. Eliot E., Amalric M., Gasquet C., Jeanne P., Joselin L., Lepastourel N., 2014. *Politiques et représentations des épidémies, Analyse comparée de la construction d'un problème de santé global*. Rapport de recherche. Grands réseaux de recherche Haut Normands. 2014, 211 p.
6. Semmoud N. (dir.), Amalric M., Cailly L., Florin B, Troin F., 2012. *Usages et programmation de l'habitat*. Rapport de recherche, APR Région Centre, 15 p.
7. Chevé M. Amalric M., Bonnet E., Travers M., 2011. *EVALES : Évaluation économique des aménités paysagères de l'estuaire de Seine*, Rapport final GIP Seine-Aval - PIRVE, mars 2011
8. Amalric M. (coord.), Bertrand F., Bonnefond M., Debray A., Fournier M., Larrue C, Manson C., Mozol P., Richard E., Rocher L., 2011. *Les politiques environnementales à l'épreuve de l'intercommunalité : vers de nouveaux territoires d'action ?* 3 volumes PUCA, vol. transversal : 180 p., vol. thématique : 88p, atlas : 49 p.
9. Sirost O. (Coord.), Amalric M., Bouleau G., Gramaglia C., Just A., Lévêque C., Loupsans D., Pousset F., Sayeux A.S., 2011. *Appréhender le bon état écologique dans les estuaires français Seine, Loire et Gironde*. Rapport de recherche LITEAU III, BEEST, 29 p.
10. Amalric M., Larrue C. (Coord.), Pousset F., 2009. *Appréhender le bon état, bon potentiel, bon fonctionnement écologique ou bonne référence - enquête sur la Loire*. Résumé exécutif LITEAU III, BEEST, 7 p.
11. Amalric M., Fournier M., Bertrand F., Bombenger PH., Bonnefond M., Larrue C., Manson C., Mozol P., Rocher L., 2009. *Les politiques environnementales à l'épreuve de l'intercommunalité*, Rapport intermédiaire de recherche APR PUCA l'intercommunalité à l'épreuve des faits. MEEDDAT. 100 p.
12. Chevé M. Amalric M., Bonnet E., Travers M., 2009. *EVALES : Évaluation économique des aménités paysagères de l'estuaire de Seine*, Rapport d'avancement PIRVE, décembre 2009
13. Larrue C, Knoepfel P., Amalric M., Bonnefond M., Gerber JD., Pousset F., Servain-Courant S., 2009. *La gestion durable de la ressource paysage : usages et régulation d'une ressource naturelle*. Rapport de recherche Programme « Paysage et développement durable », MEDDAT, 2006-2009
14. Serrano J., Spits J., Amalric M., Andrieu D., Bernier S., Brinkhof T., Fournier M., Servain-Courant S., Verdelli L., Wattenberg V., Yengue J.-L. 2008. *Urban development in riverbeds. An international comparison*, Université François Rabelais Tours, Radboud University Nijmegen, may 2008. Rapport final du Projet européen Freude am Fluss (Interreg III)
15. Amalric M. (Coord.) 2003, *Perception et aménagement des zones humides : l'apport de l'étude des représentations dans la gestion d'une zone naturelle menacée. L'exemple du site de Berck-Merlimont*, Rapport pour l'ONF, 40 p.

## Autres publications de valorisation auprès des pairs

1. Amalric, M, Gralepois M. (coord. scient.), Corbellini JP 2017. Documentaire vidéo des interventions des journées d'étude de l'axe « Politique de l'environnement » de 2016 et 2017 [https://www.canal-u.tv/producteurs/citeres/axe\\_transversal\\_politiques\\_de\\_l\\_environnement](https://www.canal-u.tv/producteurs/citeres/axe_transversal_politiques_de_l_environnement)
2. Amalric M. Gralepois M., 2016. *Échanger sur l'action et l'environnement au sein de CITERES* Compteur de la journée d'interconnaissances et d'échanges du 16 décembre 2015. Axe transversal « Politiques de l'environnement » Tours, Octobre 2016, 40 p.

3. Amalric M., Caillault S., Corson N., Langlois P., Monteil C., et al. *Fiche pédagogique Modèle Proie-Prédateur. Fiche pédagogique à l'usage des enseignants et des chercheurs. Exploration d'un modèle d'écologie*. 2014.

## Dépôts de brevets

4. Plateforme LITTOSIM « *Simulation participative pour sensibiliser les acteurs de l'aménagement du littoral aux mesures de prévention des submersions marines* » Propriété intellectuelle CNRS / IRD, 2017, dépôt en cours

## Communications avec publication des actes

1. Cirelli C. et Amalric M., 2018. *La carte postale comme révélateur des représentations et valeurs associées au fleuve : images passées et actuelles de la Loire* IS-Rivers Integrative Sciences Rivers Recherches et actions au service des fleuves et grandes rivières, Lyon, 4-8 Juin 2018
2. Becu N., Amalric M., Anselme B., Beck E., Bertin X., Delay E., Long N., Marilleau N., Pignion-Mussaud C. and Rousseaux F. 2016 Participatory simulation to foster social learning on coastal flooding prevention *International Environmental Modelling and Software Society (iEMSs) 8th International Congress on Environmental Modelling and Software* Toulouse, France, Sabine Sauvage, José-Miguel Sánchez-Pérez, Andrea Rizzoli (Eds.) <http://www.iemss.org/society/index.php/iemss-2016-proceedings>
3. Joselin L., Eliot E., Jeanne P., Lepastourel N, Gasquet C, Amalric M., 2014. *Dynamiques temporelles de la pandémie de grippe A/H1N1 dans la presse écrite francophone* Actes du colloques Journées internationales d'analyse statistique des données textuelles JADT 2014, Juin 2014 Paris.
4. Amalric M., Cirelli C., 2014. *Artificial landscape: social representation and integration of sewage plants in periurban landscapes*. Session "Linking society and ecosystems in rural landscapes". PECSRL 2014 Unraveling the Logics of Landscape, 26th session of the Permanent European Conference for the Study of the Rural Landscape, 8 - 12 September 2014, Gothenburg and Mariestad, Sweden
5. Amalric M., 2014. *Cultural Ecosystems Services in a urban context: methodologies, indicators and social founding*, Workshop "Rethinking ecosystem services - special focus on cultural services", PECSRL 2014 Unraveling the Logics of Landscape, 26th session of the Permanent European Conference for the Study of the Rural Landscape, 8 - 12 September 2014, Gothenburg and Mariestad, Sweden
6. Amalric M., 2014. *Les services écosystémiques culturels rendus par des espaces verts urbains : apport à l'étude des représentations du « bien-être » par les usagers et les gestionnaires*, Colloque international pluridisciplinaire Bien-être en ville, regards croisés nature-santé. 12-13 Juin 2014. Lyon.
7. Eliot E., Jeanne P., Amalric A., Gasquet C., Joselin L., Lepastourel N., 2013. *The 2009-2010 H1N1 vaccination campaign through the lense of media information: a methodological approach*. IMGS International Medical Geography Symposium, Michigan State University, USA, 7-12 Juillet 2013
8. Thierry H., Amalric M., Corson N., Monteil C., Marilleau N., Sheeren D., 2013. *Linking macro and micro scales in a predator-prey individual-based model* IEMS, Ecological Modelling for Ecosystem Sustainability in the context of Global Change; Toulouse, 28-31 octobre 2013.
9. Amalric M., 2011. *L'intercommunalité, échelle des solidarités environnementales ?* Actes du colloque international Territoire et Environnement : des représentations à l'action Tours, 8 et 9 décembre 2011, pp. 6-16.
10. Bonnet E., Guillot F., Amalric M., Chevé M., Travers M., 2011. *Cartographier les représentations mentales du risque industriel. Illustration avec les populations de l'estuaire de la Seine*, International Cartographic Conference, 3-8 Juillet 2011, Paris Amalric M., Servain-Courant S., Verdelli L. Yengué JL., 2011 - Stratégies de protection patrimoniale et valorisation touristique des paysages culturels, trois démarches significatives *In Tourismes et Territoires*, Bleton-Ruget, Commerçon, Lefort, Institut de recherche du Val de Saône Maconnais, 319 p.
12. Amalric M., Bonnet E., Chevé M., Travers M., 2010, *Risques industriels et aménités paysagères : approche spatiale de la gestion et de la représentation du risque*, Colloque international Risque et Industrie, Lyon, 24 mars 2010, actes numériques, 18 p.

13. Bonnet E, Beck E., Sheeren D., Douvinet J., Daudé E., Amalric M., Duraffour F., Salze P., 2010. « *TOXICITY: Un modèle multi-agent pour simuler les comportements des populations lors d'un accident industriel toxique* », SAGEO 2010, Toulouse, pp 405-407
14. Amalric M., Beck E., Bonnet E., Daudé E., Douvinet J., Duraffour F., Salze P., Sheeren D., 2010. TOXICITY, an Agent-Based Model to simulate behaviours and effects of local proximities during a toxic industrial accident. MAPS 2 Conference « Teaching of/with Agent-Based Models in the Social Sciences », April 8th-9th, 2010, Paris.
15. Amalric M., Larrue C., Knoepfel P., Servain-Courant S., Bonnefond M., Gerber JD., Pousset F., 2008. *Sustainable management of landscape resource : findings from a French/Swiss research project* - Book of the Permanent European Conference for the Study of the Rural Landscape - PECSRL - 23rd Session "Lanscapes, identities and development", Lisbon and Óbidos, Portugal, 1st - 5th September 2008
16. Amalric M., Serrano J., Bernier S., Andrieu D., Fournier M., Servain-Courant S., Yengue JL., 2008. *Comprendre et évaluer les vulnérabilités liées au risque inondation : la prise en compte des représentations des acteurs. L'exemple du développement urbain dans la vallée de la Loire*. Actes du colloque « Vulnérabilités sociales, risque et environnement : comprendre et évaluer », 14-16 mai 2008, Toulouse.
17. Amalric M., 2005. Représentation et appropriation d'un nouveau mode de gestion d'une forêt humide littorale : l'exemple de la politique conservatoire de l'ONF à Merlimont pp. 266-272 *In* Taabni M., 2005 *La forêt : enjeux comparés des formes d'appropriation, de gestion et d'exploitation dans les politiques environnementales et le contexte d'urbanisation généralisée*, Colloque du 16-17 octobre 2003, laboratoire ICOTEM, MSHS, Poitiers. 361 p.

## Communication dans des colloques, posters

1. Amalric M. 2018. *Représentations de la nature et méthodes participatives : la réception sociale de l'innovation écologique* Journée d'étude « Les géographes et la nature » AGF, Institut de géographie, Paris, 28 Sept 2018.
2. Amalric M., Cirelli M., 2017. La réception sociale de la phyto-épuration cas de la valorisation du végétal dans le traitement des eaux usées *Journées Scientifiques et Techniques Eaux Pluviales & Végétal*, Septembre 2017, Tours
3. Perridy L., Penru Y., Amalric M., Cirelli C., Bacchi M., Lafforgue M., Schumacher J., Chambolle M., Lebas M-A., Prohin P., Medhi L., Di Pietro F., Sellier A., Cadière A., Som M-P., Budzinski H., Martin S., Ecological engineering applied to discharge constructed wetlands ; Micropollutants removal: biodiversity development and socio-territorial integration, ASTEE 96th Annual Conference, Liège, June 6 to 9, 2017
4. Delay E., Amalric M., Marilleau N. *et collectif LittoSIM*, 2016. LittoSim : un jeu sérieux de simulation participative pour la sensibilisation aux risques liés aux submersions marines. *Journées d'études L'urbanisme, l'architecture et le jeu. Jouer pour mieux régner, avec ou sans l'ego ?* Lille, décembre 2016
5. Amalric M., Cirelli C., 2016. Social representations of constructed wetlands: landscape and biodiversity facing phytoremediation, Towards a Political-Industrial Ecology American Association of Geographers Annual Meeting 2016, San Francisco Session: water (3/31/2016). DOI: 10.13140/RG.2.1.2056.7926
6. Penru Y, Schuehmacher J., Blin E., Di Pietro F., Amalric M., Bacchi M, Budzinski H., Martin M., 2013. *Integrated constructed wetlands for micropollutants removal and biodiversity conservation*, IWA Lisbon 2014,
7. Amalric M, Faliès C., Gueben-Venière S., Durand S., 2014. Table ronde «*Habiter les risques, est-ce si catastrophique ?*» organisée par Valérie November, CNRS, ENPC de Marne-la-Vallée, animée par Sylvain Kahn, France Culture, Festival international de Géographie, 3-5 octobre 2014, St Dié des Vosges
8. Amalric M., 2014. Conférence « *Habiter les territoires vulnérables : apport des représentations sociales à l'étude des risques* » Festival international de Géographie, 3-5 octobre 2014, St Dié des Vosges
9. Marilleau N., Corson N., Thierry H., Sheeren D., Monteil C., Amalric M., 2013. *Modèle Proie-Prédateur : mesurer l'influence des seules interactions locales sur le comportement global du modèle*. 4ème conférence internationale SFBT, Dakar, 3-4 juin 2013



10. Debray A, Amalric M., Bertrand F., Fournier M., 2010. *Les petites villes au défi de l'environnement. Une analyse de petites villes ligériennes dans leurs intercommunalités*. Colloque International "Villes petites et moyennes, un regard renouvelé" 09 au 10 déc. 2010, Tours.
11. Semmoud N., Amalric A., Cailly L., Florin B., Stadnicki R., 2010. *Territorialisation des couches moyennes dans le périurbain des petites villes*. Colloque International "Villes petites et moyennes, un regard renouvelé" 09 au 10 déc. 2010, Tours.
12. Bonnet E., Amalric M., Chevé M., Travers M., 2010. *Managing hazard in a living environment: combining risk and landscape representations*, Association of American Geographer, Annual meeting, Washington, USA, 17 avril 2010
13. Amalric M. Pousset F., 2009. *Regards portés sur le bon état écologique par les usagers au travers prisme enquêteurs*. Séminaire BEEST, Nantes 2 et 3 décembre 2009. Programme LITEAU III, MEEDDAT.
14. Amalric M, Servain-Courant S, Verdelli L. 2007. *Les « qualités » de la nature : durabilité ou luxe ? Réponses de trois PNR français au développement d'une demande sociale de qualité*. Colloque L'après développement durable - Espaces, nature, culture, qualité, 19-21 septembre 2007, Paris



## SÉLECTION COMMENTÉE DE PRODUCTIONS

---

J'ai choisi 20 publications qui sont représentatives de la diversité et des thématiques de mes travaux. Elles rendent compte de résultats fondamentaux, appliqués ou méthodologiques. Les sujets qu'elles abordent couvrent les représentations de l'environnement, les risques et l'action environnementale. Pour les présenter, la première tentation était de montrer l'évolution chronologique de mes travaux. Mais il apparaît aussi, parallèlement à ce classement, quatre grands groupes de publications. Certains travaux appartiennent à deux de ces groupes d'articles.

Deux catégories apparaissent de manière précoce dans mes publications : les représentations de l'environnement (thème 1) et les risques (thème 3). Les deux autres sont plus tardives. La catégorie territoire, action et politiques publiques (thème 2), est une forme d'ouverture de l'approche du thème 1 vers l'action environnementale. En revanche, le thème 4 est davantage composé d'articles portant sur des approches méthodologiques spécifiques (principalement développées à propos des risques). Les années passant, de plus en plus de mes publications sont transversales et donc à cheval sur deux groupes.

Le Tableau 9 illustre la répartition des articles dans les groupes, les articles sont cités par nom d'éditeur ou de revue pour en faciliter le repérage dans ma bibliographie. Les articles ne sont reproduits qu'à leur première occurrence lorsqu'ils figurent dans deux thématiques. Plusieurs de ces articles sont en anglais, j'y vois l'avantage de m'adresser à une large communauté de recherche. Toutefois, je déplore les effets des encouragements à tout prix et des concurrences subies dans la communauté scientifique pour publier en anglais. Je défends l'idée que la conception d'une idée et d'un raisonnement dans sa propre langue est déterminante pour la qualité de la pensée développée. L'aide à la traduction peut constituer une solution intéressante pour favoriser la diffusion des productions, mais la publication en français, par exemple à destination de publics qui ne parlent que cette langue, reste fondamentale et se doit d'être défendue.

Thème		1	2	3	4	
		<b>Représentations &amp; réception sociale de l'environnement</b>	<b>Territorialité, politiques publiques, action environnementale</b>	<b>Représentations des risques &amp; modes d'habiter</b>	<b>Démarche participative, simulation &amp; modélisation</b>	
1	2004	Ed. de l'Aube				
2	2005	<i>In</i> Arnould Glon				
3				MSH Alpes		
4		2008				WIT
5	2010	<i>In</i> Galochet et Glon				
6	2012			JRR		
7	2013			Cybergéo		
8	2014			Cartographica		
9						Recueil MAPS
10						EM
11				C. Géo du Québec		
12	2015	Vertigo				
13			Topo de recherche			
14	2017	Géocarrefour				
15				EMS		
16				Sciences du jeu		
17			DDT			
18			Policy Brief			
19		2018	Karthala			
20		2019	BAGF			
		<b>6</b>	<b>8</b>	<b>9</b>	<b>5</b>	

Tableau 9: classement thématique des articles présentés dans le volume (cités par éditeurs ou revues pour faciliter le repérage)

## A-THÈME 1

### REPRÉSENTATIONS & RÉCEPTION SOCIALE DE L'ENVIRONNEMENT

Dans ce groupe d'article, se trouvent quelques exemples de mes premières publications, dans lesquelles je m'attachais à décrypter les représentations de la nature de gestionnaires et d'usagers de zones humides ou de berges fluviales pour caractériser les modes de gestion mis en œuvre : évolution et protection des milieux humides du bassin minier de Nord-Pas de Calais (Ed. de l'Aube, 2004), patrimonialisation par la mise en tourisme de parcs urbains aux portes de Lille (*In Arnould & Glon, 2005*), gestion des berges de Loire pour favoriser l'écoulement de l'eau en cas de crue (*In Galochet & Glon, 2010*). J'ai continué à pratiquer cette recherche « fondamentale », qui permettait de mettre en évidence des connaissances sur les représentations et les pratiques des usagers et gestionnaires vis à vis de milieux dits « naturels ». J'en présente trois exemples plus récents qui sont tirés du projet de recherche que j'ai mené sur les zones humides artificielles et qui montrent successivement la réception sociale de ces dispositifs d'ingénierie écologique (Vertigo, 2015), le décalage entre les représentations sociales de zones humides dites « naturelles » et « artificielles » (Géocarrefour, 2017), et enfin, le lien entre les modes d'habiter et les rapports à la nature que permet l'analyse des représentations (BAGF, 2019). Les deux dernières présentent le diagnostic « socio-territorial » conçu pour permettre aux collectivités de penser l'insertion socio-territoriale d'un dispositif d'éco-ingénierie.

Dans ces publications, apparaît mon évolution conceptuelle dans la manière d'aborder les rapports sociétés-environnement ; de l'appropriation (*In Arnould & Glon, 2005*) et la territorialité (*In Galochet & Glon, 2010*), à la réception sociale (Vertigo, 2015) et aux modes d'habiter (BAGF, 2019).

#### [Ed. de l'Aube]

Amalric M., 2004. Les zones humides : nature ou espace naturel ? Images des zones humides de deux friches minières : représentations iconographiques et cartographiques, représentations sociales : Chabaud-Latour (Nord, France) et Harchies-Hensies-Pommerœul (Wallonie, Belgique), *In Scarwell H.-J., Franchomme M., (Coord.) Contraintes environnementales et gouvernance des territoires*. Editions de l'Aube, 470 p. pp. 401-408.

#### [In Arnould & Glon]

Amalric M., 2005 - « Domestiquer, retrouver et rêver la nature » ou la réinvention d'un paysage : le projet de parc de la Deûle (métropole lilloise, France) *In Arnould P., Glon E. (coord.), 2005. La nature a-t-elle encore une place dans les milieux géographiques ?* Publications de la Sorbonne, 270 p. pp. 75-94

#### [In Galochet & Glon]

Amalric M., Servain-Courant S. 2010. Évolution de la gestion et appropriation des forêts alluviales ligériennes : le cas de l'agglomération de Tours (Indre-et-Loire, France) *In Galochet et Glon (dir.) Des milieux aux territoires forestiers, itinéraires biogéographiques*. Artois Presses Université, 403 p. pp. 275-291

#### [Vertigo]

Amalric M., Cirelli C., Larrue C. 2015. « Quelle réception sociale pour l'ingénierie écologique industrielle ? », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 15 Numéro 3 | 2015, mis en ligne le 28 décembre 2015, <http://vertigo.revues.org/16713> ; DOI : 10.4000/vertigo.16713

#### [Géocarrefour]

Amalric M. et Cirelli C., 2017. « L'ingénierie écologique face aux territoires : enjeux et représentations sociales d'une innovation dans le domaine du traitement de l'eau », *Géocarrefour*, 91/4 ; <http://geocarrefour.revues.org.proxy.scd.univ-tours.fr/10103>

#### [BAGF]

Amalric M., 2019 Rapports à la nature, modes d'habiter et ingénierie écologique : les zones humides artificielles comme symboles de l'écologisation de l'action environnementale. *Bulletin de l'Association des Géographes Français*, Juin 2019. pp. 209-329.



Les publics et des

estion de la com-  
mun territorial,  
ansformation des  
outre s'agit-il pour  
ent continué des  
s qui permettent  
ns d'une concer-  
veuve que la gou-  
au territoire de  
ux qui se sentent  
: Pierrelaye.

s. La difficile indé-  
en territorial, GIS

he, 270 p.

r préface par Joëlle

207 p.

Nicoud, M. Peroni

structure de la ville

y (dir.). *Le Parc*

rapouille), EHESS,

raume Espandagi,

fonct.

nes en démocratie,

activité scientifique,

id. L'Aube, 66 p.

D'URBANISME ET

été, 17 p.

## Les zones humides : nature ou espace naturel ?

Les zones humides de deux fiches minières, Chabaud-Latour (Nord, France) et Harchies-Hensies-Pommerœul (Wallonie, Belgique)

Marion Anatrie \*

Les espaces que l'on désigne comme « naturels » dans le bassin minier du Nord de la France et de la Belgique ont été étudiés par les universitaires lillois, mais un aspect transversal n'a pas souvent été abordé, celui de l'impact des représentations individuelles et sociales sur l'organisation des territoires et le processus de gouvernance. En effet, le statut de ces espaces naturels est particulier. De l'état de friche industrielle, fortement anthropisée, voire polluée, on est passé à celui d'« espace naturel », de « milieu sensible » à préserver. Il est par conséquent important de se demander ce que chacun entend par milieu naturel, ce qu'il y projette et les conséquences que cela a sur l'organisation des territoires. Par ailleurs, il paraît légitime de lier la question de la représentation de la nature à celle de la gouvernance des territoires. Les représentations des acteurs et des habitants sont liées à leurs pratiques et participent aux prises de décisions sur la gestion des milieux. Mieux cerner les représentations des acteurs en charge de l'aménagement et du développement des sites naturels du bassin minier, c'est interroger les formes de gouvernance mises en place dans ces territoires : la place faite aux représentations individuelles ou de groupes, la possibilité de trouver des compromis entre les différents enjeux.

Les deux sites retenus pour cette étude ne forment en réalité qu'un seul ensemble hydrologique. Il s'agit, côté français, du complexe marécageux de Chabaud-Latour et, côté belge, de la zone humide des marais d'Harchies-Hensies-Pommerœul. La méthode retenue pour décrypter les représentations des acteurs de ces deux territoires est celle de l'analyse critique de l'iconographie et de la cartographie. Nous verrons tout d'abord que la vision de la nature est très contrastée parmi les acteurs des sites. Puis, nous interrogerons les conséquences de cette diversité du point de vue de la gouvernance : faut-il des représentations sociales ou individuelles quasi similaires pour parvenir à un consensus ? La concentration prononcée dans le processus de développement durable est-elle envisageable dès lors que les représentations diffèrent radicalement ?

\* Doctorante, LGMA-UMR-CNRS 8141, USTL.

## Les zones humides issues de l'activité minière : un terrain fertile pour l'étude des représentations

Nos terrains d'étude sont intéressants parce que ce sont des milieux à forte valeur environnementale, ce qui aiguise les enjeux à défendre. En outre, ce sont des endroits proches de zones urbanisées (dans des régions aux fortes densités de population), appropriés de longue date, porteurs de représentations mentales qui ont déjà évolué dans le temps. Ils sont donc susceptibles d'être fréquentés et convoités.

### Un ensemble naturel divisé par une frontière nationale

Les complexes de zones humides de Chabaud-Latour et Harchies-Hensies-Pommerœul appartiennent à l'ensemble des plaines de la Scarpe et de l'Escaut. Les deux sites sont séparés d'environ cinq kilomètres à vol d'oiseau et ont une histoire assez comparable. Chabaud-Latour et Harchies-Hensies-Pommerœul sont des milieux humides issus des affaissements miniers dus à l'exploitation de la houille. L'exploitation de ces sites s'est arrêtée en 1976 en Belgique et en 1990 en France. L'exploitation houillère ainsi que les travaux de cimantisation des cours d'eau ont eu des conséquences différentes (assèchement et montée du niveau des eaux). L'action anthropique de l'Escaut leur nature d'origine : celle annéa à fralement redonné aux plaines de l'Escaut leur nature d'origine : celle en effet dans la plaine de la Haine qui est un centre de sédimentation, un point bas avec envasement progressif et évaporation conséquente du réseau hydrographique (Meuliez, 2001). En outre, le drainage a longtemps été pratiqué dans ces deux endroits pour favoriser les activités humaines. Il existe donc un grand nombre de similitudes entre les deux sites qui peuvent laisser penser que des formes de gestion comparables pourraient être mises en œuvre.

Pendant, les deux sites sont séparés par la frontière nationale entre la France et la Belgique, mais sont cependant dépendants l'un de l'autre. En revanche, la gestion de ces milieux a été confiée à des acteurs différents et les influences locales, régionales et nationales ont fait de ces lieux des espaces contrastés. Les communes, les parcs naturels, les gouvernements (national en France, régional en Belgique wallonne) ont insufflé leurs orientations dans l'organisation de l'espace et ce, en fonction de représentations variées. En Belgique, les marais sont situés dans la commune de Bernissart (province du Hainaut). Celle-ci appartient au territoire du parc des plaines de l'Escaut (PNPE) qui s'étend le long de la frontière, entre Mons et Tournai. Les gestionnaires des marais de Harchies-Hensies-Pommerœul sont, d'une part, la région wallonne et, d'autre part, l'association Réserves naturelles RNOB. En France, le complexe de Chabaud-Latour se situe sur plusieurs communes : Condidé-sur-Escaut, Thiveneulle, Saint-Nybert, dont les deux dernières ne font pas partie du parc naturel régional Scarpe-Escaut (PNRSE) (figure 1). Certaines des parcelles du complexe de Chabaud-Latour sont gérées directement par le conseil général du Nord, de nombreuses autres sont privées, certaines étant encore aux mains de Charbonnages de France (ex-houillères du bassin Nord-Pas-de-Calais). Il existe par ailleurs un partenariat avec l'établissement public foncier (EPF) qui intervient

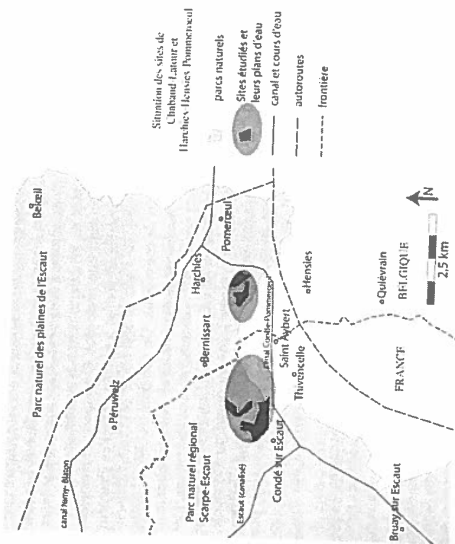
ain fertile

mieux à forte n ouire, ce sont forces denses tions mentales ère fréquentes

riches-Hensies- et de l'Escaut, eau et ont une es-Pommeret à l'exploitation Belgique et en de canalisation et et montés du cents dernières d'origine; celle ul se trouvent tion, un point seuu hydrogra- atiqué dans ces donc un grand penser que des

ionale entre la de l'autre. En différents et les ux des espaces rts (national on ons dans l'orga- in Belgique, les amaut), Celle-ci s'étend le long des marais de me et, d'autre e complexe de le-sur-Escaut, e partie du parc es parcelles du nsel général de e aux mains de e (Jalais). Il existe y) qui intervient

Figure 1 - Les zones humides et leurs plans d'eau se situent de part et d'autre de la frontière franco-belge



Source: I.G.N., 1991, réédition M. Amalric.

à Chabaud-Latour pour la recultivation des friches minières. Notons enfin que les deux parcs naturels forment le parc naturel transfrontalier du Hainaut en mesure d'influer sur les grandes destinations de ces territoires.

Les deux zones d'étude sont des espaces appropriés par l'homme de longue date, qui les a successivement drainées puis restaurées, tantôt de manière spontanée, tantôt de façon planifiée.

#### Les milieux humides: des représentations très contrastées

Avant de poursuivre la présentation de notre étude, il nous semble important de préciser ce que nous entendons par représentation, ainsi que ce qui caractérise les représentations liées aux zones humides. La notion de représentation est bien connue des sciences sociales. Elle peut être définie comme la « part de la pensée de sens commun basée sur des réalités reconstruites et appropriées » collectivement ou individuellement [Roussiau, Bonardi, 2001]. Les zones humides sont particulièrement intéressantes à étudier à la lumière des représentations du

fait qu'elles sont à la fois très naturelles, mais aussi fortement anthropisées par l'homme. Outre leur évolution naturelle, les zones humides ont une histoire qui les lie à l'homme.

De par leur caractère marécageux, les zones humides ont longtemps constitué un obstacle au déplacement des hommes (enlisement, inondation). Les premiers comportements sont donc surtout l'évitement. Cependant, les milieux humides sont également source de vie. Ils sont une ressource en eau et un endroit où certaines espèces peuvent être prélevées. Cet aspect « ressource » donne aux zones humides un caractère attractif et les hommes ne s'en éloignent donc pas, voire s'y installent. On peut d'ores et déjà observer le comportement ambivalent de l'homme vis-à-vis de ces milieux. De nombreuses communautés religieuses s'emparant des terres humides dès le Moyen Âge, car elles sont considérées comme sacrées. Les opérations consistent à drainer les terrains, à les défricher et à y installer des cultures ou de l'élevage. En Europe de l'Ouest, ce mouvement se poursuit à différents rythmes jusqu'au début du XX<sup>e</sup> siècle. Différents maux sont reprochés aux zones humides (maladies, lieu du mal, sorcellerie). Le courant hygiéniste du XVIII<sup>e</sup> siècle encourage l'assèchement des marais pour éviter la propagation des maladies. À cette époque, à Condé-sur-Escaut, une autre dimension entre en jeu, celle du rôle défensif des zones humides au moment de l'édification de la forteresse de Conlié.

Au cours des deux derniers siècles et parallèlement au mouvement d'assèchement, la considération pour les milieux humides évolue dans certaines manières. Au XIX<sup>e</sup> siècle, le romantisme qui voit dans la nature un espace dénué de toute détérioration humaine met le « sauvage » (*wilderness*) au goût du jour. Les zones humides sont une illustration assez remarquable du sauvage du fait du foisonnement de leur végétation et de la difficulté à y accéder. Par la suite, l'essor de l'écologie au XX<sup>e</sup> siècle met en avant la découverte des richesses abritées par ce milieu. Les milieux humides sont alors tantôt des lieux de visite au même titre qu'une forêt, tantôt des laboratoires à taille réelle, tantôt des lieux abandonnés.

Dans ce cadre contrasté, l'étude des représentations prend tout son sens. Quelles sont les visions que les élus, les techniciens, les décideurs se font des zones humides? Quelles représentations se cachent derrière leurs projets? Quelle influence ont les scientifiques sur les représentations mentales de ces milieux dans la société?

#### L'évolution des représentations: une appréciation qualitative

Le parti pris de cette étude est de s'intéresser aux représentations véhiculées au travers de supports tels que les cartes, les photographies et illustrations et, en complément, les textes qui constituent les documents produits et/ou fournis par les acteurs des territoires retenus. Plusieurs techniques sont employées. D'une part, le recueil et le dépouillement rigoureux des plaquettes et documents destinés au grand public, tant du point de vue du fond que de la forme: message transmis, illustrations choisies, prises de position. D'autre part, les principaux textes explicatifs des décisions prises sont étudiés. L'échantillon de ces documents n'est pas exhaustif, le choix s'est par conséquent porté sur des documents de nature différente.



hropisées par  
e histoire qui  
temps consi-  
ion). Les pré-  
; les milieux  
en eau et un  
« ressource »  
en éloignent  
amportement  
omunautés  
r elles sont  
terrains, à les  
l'Ouest, ce  
u XX<sup>e</sup> siècle.  
du mal, sor-  
shement des  
l Condé-sur-  
if des zones

ment d'assè-  
rains men-  
ce dénué de  
du jour. Les  
u fait du foi-  
suite, l'essor  
abritées par  
te au même  
ux abandon-

ut son sens.  
se font des  
rs projets ?  
tales de ces

Les principaux types de documents analysés sont les suivants :

- les journaux des parcs naturels (mensuel ou trimestriel, distribués dans toutes les communes appartenant aux parcs);
- les plaquettes distribuées dans les offices de tourisme ou les maisons des parcs (des fiches randomisées, des dépliants touristiques);
- les panneaux peints implantés sur le site de Chabaud-Latour;
- les magazines et documents produits par les associations.

#### La place de la nature dans les représentations des zones humides : entre nature et culture

L'étude critique de l'iconographie concernant les deux sites retenus met en évidence la double considération, entre nature et culture, des zones humides. La cloison ne se situe cependant pas là où l'on était en mesure de l'attendre.

#### Iconographie et cartographie, témoins d'une vision hiérarchisée ou anthropocentrique

Les documents concernant Chabaud-Latour sont relativement peu nombreux. Il est étonnant qu'aucun numéro du journal du parc (PNRSE) ne mentionne ce site. Deux dépliants de randomisé expliquent un itinéraire identique, « le circuit de la curaderie ». L'autre forme de documentation qui existe à propos de Chabaud-Latour se trouve sur le site lui-même à plusieurs endroits où des panneaux peints sont implantés. Les documents de communication estampillés par le conseil général insistent sur l'aspect naturel du site, en insérant des photos d'animaux, de plantes ou en dessinant une hirondelle planant au-dessus des étangs. En revanche, le dépliant produit par le PNRSE illustre davantage l'impact de l'homme dans le paysage. Dans le premier cas, le texte regrette nos « fâcheuses tendances à drainer » les zones humides, dans le second cas, on nous parle de « l'assainissement de ce pays marécageux » et des secteurs « trop humides » où s'étendent les roselières.

Du côté français, on assiste donc à une division entre gestionnaires de terrain et organisme politique. Le parc insiste davantage sur des aspects anthropisés, peut-être dans un souci de réalité, notamment pour être proche des préoccupations des habitants de la région. La politique du département, caractérisée par le classement en zone de préemption des anciennes friches minières du site et par sa volonté d'en faire des espaces « naturels », est d'insister sur le patrimoine biologique que représente Chabaud-Latour. Notons que la vision du site sur le dessin est idéalisée: le paysage est rendu très lisible, d'une part, du fait de la prise de hauteur, inhabituelle dans la région et, d'autre part, du fait de la simplification de l'organisation du territoire. Notons pour finir que les cités minières (corons) sont dessinées autour du site, façon de permettre à leurs résidents de se repérer.

En Belgique, les documents qui concernent Harchies-Hensies-Pommeret sont plus nombreux. Il n'existe pas de panneaux d'information sur le site. Toutes les parutions qui évoquent le site (émis par la commune de Bernissart, l'association Réserves naturelles RNOB, le parc) sont illustrées de photographies d'oiseaux et de vues de plans d'eau. Un schéma reprend le fonctionnement hydraulique des étangs d'Harchies, Hensies et Pommeret. On peut en conclure que la vision des zones humides de ce côté de la frontière est nettement plus

biocentrique. Ce sont en effet les thèmes de la biodiversité, de la fragilité qui sont mis en avant et les textes évoquent un « scandaleux assèchement » qui, dans le passé, a mis en péril cette zone.

Les éléments cartographiques répondent à la même logique que l'iconographie. Le problème de la validité des cartes se pose lors de la réalisation de tous ces documents: l'évolution de l'étendue des plans d'eau est plus rapide que le rythme de correction des cartes d'état-major. En France, le parti pris est principalement celui de la « connexion sauvage », qui consiste à rajouter sur les cartes les plans d'eau manquants en allant jusqu'à les fausser. En revanche, les documents belges présentent des cartes « certifiées » (même obsolètes) et des schémas expliquant les fonctionnements hydrologiques des marais. Une fois de plus, le point de vue belge semble plus près de la nature tandis que les documents français sont plus marqués par l'influence de l'homme.

Les documents étudiés présentent donc des visions différentes, tantôt biocentriste, tantôt anthropocentriste, de zones humides assez similaires: l'une des explications possibles est l'existence, pour chaque acteur, de représentations différentes de la nature et de ses intérêts.

#### Nature ou espaces naturels

Une des clés de lecture du décalage qui existe dans le traitement des zones humides de Chabaud-Latour et Harchies-Hensies-Pommeret est la conception de la nature que se font les acteurs. Plus précisément, il s'agit de faire la distinction entre les sites ou les réserves naturels et les « espaces naturels ». Côté français, c'est la notion d'espace naturel qui est évoquée à propos de Chabaud-Latour. Derrière ce vocable apparemment anodin, se cache une notion plus claire et moins avouée: celle d'espace vert, d'espace de loisirs. Le terme d'espace semble être le catalyseur de certaines idées de développement à Chabaud-Latour. Du fait des missions prioritaires du parc naturel régional et du conseil général, il semble qu'un espace naturel soit une occasion pour les locaux ou les étadiens alentour, de se divertir (sports nautiques, promenade, pêche, chasse).

Il en va tout autrement en Belgique où c'est la nature et les « réserves naturelles » qui sont à l'honneur. Les thèmes évoqués sont davantage ceux de la découverte de la nature, de son observation, de sa protection et, par conséquent, de l'interdiction éventuelle d'y pénétrer. L'exemple frappant qui illustre cette différence est le cas des « marais de la curaderie » (France) qui sont interdits au public du fait de la qualité biologique de leurs roselières et dont mention n'est faite nulle part. Pour un espace qualifié de « naturel », il est frappant de ne pas signaler les « pièces maîtresses » de cette nature, d'autant plus que l'itinéraire se nomme précisément le « circuit de la curaderie ».

La différence de considération pour la nature est également notable dans les statuts des zones humides. Il faut noter que les marais d'Harchies-Hensies-Pommeret sont bien mieux protégés que ceux de Chabaud-Latour. La protection des sites naturels est possible sous de nombreuses appellations. Il se trouve que les marais belges sont une zone Ramsar (la seule en Belgique) et qu'ils appartiennent au réseau Natura 2000, en plus du statut de zone de protection spéciale et de zone d'intérêt biologique pour les oiseaux. Chabaud-Latour est

gilité qui sont  
qui, dans le  
ue l'iconogra-  
ation de tous  
rapide que le  
ris est princi-  
sur les cartes  
he, les docu-  
et des sché-  
: fois de plus,  
s documents

s, tantôt bio-  
as: l'une des  
enctions dif-

nt des zones  
et la concep-  
e faire la dis-  
urels ». Côté  
de Chabaud-  
notion plus  
s. Le terme  
opement à  
gional et du  
ur les locaux  
uide, pêche,

erves natu-  
: ceux de la  
conséquent,  
illustre centre  
: interdits au  
ention n'est  
nt de ne pas  
'cindre se  
ble dans les  
es-Hensies-  
: La protec-  
Il se trouve  
e) et qu'ils  
e protection  
l-Latour est

une zone humide reconnue d'intérêt majeur et est classée en Znieff. Zico et  
appartient au réseau Natura 2000. Le paradoxe est que ces zones fonctionnent  
ensemble et qu'elles n'ont pas les mêmes statuts: la zone française est notam-  
ment soumise à une activité de chasse, dont la « pression rarement égale »  
[Dubois et alii, 2000] est susceptible de mettre en péril le fonctionnement des  
deux complexes (stratonomement des oiseaux).

Les statuts qui sont accordés aux zones humides sont donc également une  
illustration de la représentation que l'on en a. Lorsque des acteurs proches (sur-  
tout géographiquement) ont des représentations différentes, comment est-il  
possible d'envisager des formes de gouvernance comme la concertation?

#### Discussion et conclusion : Quelle conciliation est possible pour les projets de territoires lorsque les représentations sont différentes ?

Si nous partons de la définition de la gouvernance comme « un mode d'orga-  
nisation des acteurs (institutions, entreprises, associations...), plus fondé sur  
l'accommodement que sur la domination et destiné à concevoir et à mettre en  
œuvre un projet » [Villalba et alii, 2002], nous pouvons poser la question de  
savoir comment les représentations sont prises en compte lors de l'élaboration  
du projet de territoire. Considérant que des organismes relativement proches  
dans leurs missions (les parcs) ont des manières aussi différentes de procéder  
(développement des loisirs ou conservation de la nature), qui en sera-t-il lors de  
négociations avec des acteurs dont les buts sont radicalement opposés (les chas-  
seurs ou les entreprises)? Les représentations individuelles de chaque acteur,  
croisées avec les représentations sociales propres à chaque catégorie d'usagers,  
ne peuvent-elles pas laisser présager d'une très grande difficulté à s'entendre et  
à « s'accommoder »? Comment parvenir à un consensus lorsque les notions  
d'espaces naturels, d'espaces verts, d'espace de loisirs et de sites naturels sont  
amalgamées? Il n'est pas ici question de remettre en cause les activités dévelop-  
pées à Chabaud-Latour et à Harchies-Hensies-Pommereul, mais d'interroger  
les termes du dialogue nécessaire à la gouvernance.

Les processus de gouvernance qui sont à l'heure actuelle en train d'être mis  
en place dans ces secteurs ne permettent pas encore de répondre à ces ques-  
tions. Notons cependant qu'en matière de définition de projet, le PNRSE reste  
évanescent sur l'avenir de Chabaud-Latour: « La requalification [...] est achevée. Les  
opérateurs sont à la recherche d'une vocation pour une partie de ce site. Le terri-  
toire offre un vaste panorama sur le paysage du secteur est du parc, son intérêt  
encourage à la définition de vocations inventives. » On est en mesure de se  
demander si ce « projet », inscrit dans la charte du PNRSE de 1998-2008, sera à  
même de défendre des sites naturels face à une pression urbaine, intense locale-  
ment et marquée dans toute la région Nord-Pas-de-Calais. Quels sont par  
exemple les repères offerts à une population en difficulté sociale et économique  
lorsqu'un milieu qualifié de naturel ressemble davantage à un parc urbain  
(essences exotiques, modelage paysager)? L'hierarchie entre les différentes rep-  
sentations de la nature risque de se trouver creusé par cette communication  
faussée. En ce sens, la politique de la région wallonne (en termes de communi-  
cation) pourrait peut-être inspirer les acteurs français. Il s'agit avant tout de

mettre en cohérence les discours, les projets et les actes: ne pas parler de  
milieux naturels lorsqu'il est, en réalité, question d'espaces verts et de loisirs.  
En outre, la gouvernance ne devrait-elle pas, dans ce cas précis, s'envisager à  
l'échelle transfrontalière ainsi qu'au niveau des écosystèmes (la situation du  
massif forestier transfrontalier de Bonsecours présente des enjeux de concentra-  
tion relativement similaires)?

Les représentations participent à l'élaboration des projets de territoire  
en influençant les mentalités et les actes de chacun des acteurs. Comment  
peuvent-elles être considérées au cours du processus de concertation, comme un  
point possible d'achèvement ou simplement comme une émanation des sus-  
ceptibilités individuelles? Il semble qu'une représentation « dominante » puisse  
entraver le processus de concertation de la gouvernance et fortement influencer  
la décision finale.

#### Bibliographie

- DEBARBIEUX Bernard, VANIER Martin (dir.) [2002], *Ces territorialités qui se dessinent*,  
L'Arche/Deaer, coll. Bibliothèques des territoires, 267 p.
- DUBOIS Jean-Jacques, KIERGOWARD Claude, LAGANIER Richard [2000], « Analyse géobis-  
torique des paysages d'eau de la région de Condé-sur-Escaur (Nord) », *Hommes et  
Terres du Nord*, n° 2, p. 77-85.
- GABIN José, LUCZAK Christophe, LOISON Marius [2001], « Utilisation de l'influence en  
tant qu'indicateur biologique du niveau de qualité des zones humides et de leur évo-  
lution », colloque *Hydroscapes, Paysages, Territoires*, Lille, 8 septembre.
- GENIECHAS Hervé, GRASSEY Eric, LAMAGNE Romain, BOIX Emmanuel [2003], *Les  
Acteurs, ces oubliés du territoire*, Anthropos-Economica, 196 p.
- LEFONBRE Gwénaél, ZI INDEA Bertrand [2001], « L'impact des friches industrielles sur  
l'arrosissement de Lens (Nord-Pas-de-Calais) », *Revue d'économie régionale et urbaine*,  
n° 4, p. 603-624.
- LEFONBRE Gwénaél, ZI INDEA Bertrand [2001], « Externalités environnementales et  
dominante territoriale: l'exemple du bassin minier du Nord-Pas-de-Calais », the  
Third Congress *Age of mind and Territories*, Paris, 13-14 décembre 2001.
- MEILLERIE Francis [2001], « Approche géologique de l'hydrosystème et des perturbations  
anthropiques », colloque *Hydroscapes, Paysages, Territoires*, Lille, 8 septembre.
- ROUSSET Nathalie, BONVIN Christian [2001], *Les Représentations sociales des lieux et  
paysages*, SH, Mardaga, 245 p.
- VILLALBA Bruno, LAGANIER Richard, ZI INDEA Bertrand [2002], « Le développement  
durable face au territoire: éléments pour une recherche pluridisciplinaire », revue  
numérique *Développement durable et Territoires*, n° 1.

## « Domestiquer, retrouver et rêver la nature », ou la réinvention d'un paysage : le projet du parc de la Deûle (métropole lilloise, France)

Marion AMALRIC\*

La question est de savoir ce que l'on considère comme étant la « nature ». S'agit-il de déterminer des critères scientifiques d'un degré de « naturalité » ou s'agit-il de considérer la façon dont est vécue la nature ? La récente expérience de la « forêt suspendue », installation artistique de l'artiste Lucie Lom, qui a été exposée quelques mois au centre de Lille nous renseigne sur cette question. La structure en acier, plastique et tissus représente des arbres la « tête en bas ». Les réactions entendues parmi les spectateurs ont parfois été : « Enfin un peu de nature dans Lille ! » Faut-il considérer de faux arbres et de faux chants d'oiseaux comme la nature telle qu'on se la représente de nos jours ? Ou s'agit-il de prendre en compte l'idée de la nature et donc le ressenti de chacun d'entre nous devant un espace ou une installation évoquant de plus ou moins loin la nature ? « Châtaigniers, chênes rouges, érables sycomores et aulnes, têtes en bas, à douze mètres du sol » constituent-ils les nouveaux espaces naturels du *xxi*<sup>e</sup> siècle ?

En réalité, notre vision des milieux naturels dépend des pratiques que nous y avons, des représentations que nous nous en faisons. Partant de là, la question qui nous semble pertinente n'est pas celle des critères de « naturalité » de la nature, mais plutôt de savoir pourquoi et dans quelles circonstances certains espaces sont considérés comme plus naturels que d'autres. L'entrée par la notion polysémique de paysage nous semble à ce titre éclairante.

Suivant les analyses de Claude et Georges Bertrand, nous plaçons notre réflexion dans ce qu'ils appellent une crise paysagère, où des paysages quotidiens, mais porteurs d'identité, disparaissent ou sont dégradés. Parallèlement, une population urbaine de plus en plus nombreuse adopte de nouvelles pratiques et de nouvelles valeurs qui prouvent son besoin d'un retour au patrimoine, au terroir (Bertrand et Bertrand, 2002). La pertinence de cette approche est montrée par la nouvelle préoccupation paysagère dans les politiques de développement et d'aménagement. Elle illustre une double évolution : l'évolution des attentes du

neuse que celle des RB, à cause  
publique et d'éducation (« maison

\* Marion Amalric, ATER en géographie, Laboratoire de géographie des milieux anthropisés  
– UMR CNRS 8141, UFR de géographie, université de Lille 1.

public en matière d'environnement et l'évolution des mentalités des décideurs dans leur conception des politiques de développement. Dans ce contexte, les milieux humides font figure de catalyseurs d'un retour à l'écologie. Les zones humides ne sont-elles pas une des formes les plus symboliques de la nature, à la fois mystérieuses et fascinantes ? Le parc de la Deûle, qui s'articule autour de l'eau et qui est situé dans la zone périurbaine lilloise où les paysages sont fortement mités par les activités industrielles, illustre ce retour à la nature dans un paysage banal et défiguré. En suivant le modèle Géosystème-Territoire-Paysage<sup>1</sup> (GTP) de Claude et Georges Bertrand, nous nous interrogeons sur la place faite à l'eau et à la nature dans l'environnement fortement anthropisé qu'est la vallée de la Deûle. Comment concevoir l'élaboration d'une trame verte le long d'un axe de transport industriel ? Quels sont les construits socioculturels qui poussent les paysagistes, les scientifiques, les décideurs politiques à promouvoir la nature à cet endroit ? Quels sont les enjeux cachés de ce parc qui commence à voir le jour ? S'agit-il d'artificialiser ces milieux et de les assimiler à des paradis originels ?

### L'évolution du territoire : de l'espace périurbain au paysage de parc de la Deûle

Depuis le lancement de « Lille 2004 » qui fait de Lille, en même temps que Gènes, la capitale européenne de la culture, les habitants de la métropole lilloise ont découvert un nom et un lieu : le parc de la Deûle. Il a la particularité de se situer dans une zone fortement industrialisée et d'être un projet depuis longtemps à l'étude.

Une situation considérée comme « défavorable » par les acteurs du parc

Un acteur du parc de la Deûle confiait dans un entretien que la haute Deûle n'était certainement pas le meilleur espace pour créer un parc dans la métropole lilloise. Cette remarque s'explique par de nombreuses raisons dont les premières sont historiques. Pour mieux comprendre le territoire du parc de la Deûle de nos jours, il est nécessaire de remonter loin dans le temps.

1. Système d'analyse du milieu géographique proposé par Claude et Georges Bertrand qui consiste à étudier les trois dimensions : géosystème, territoire et paysage, et leur évolution temporelle (Bertrand et Bertrand, 2002).

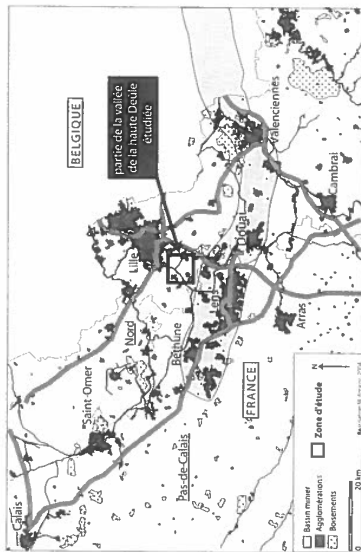


FIGURE 1. Carte de situation du parc de la Deule : une forte pression spatiale, entre bassin minier et métropole lilloise

Il est tout d'abord important de connaître l'histoire du cours d'eau en lui-même. Il y a environ dix mille ans, la Deule était un cours d'eau dont la première partie, appelée haute Deule, était anastomosée entre l'Artois et l'actuelle ville de Lille. En arrivant au sud de Lille, la Deule s'élargissait, formant de vastes zones humides, avant de voir son cours réduit à un simple bras, en aval de Lille et ce jusqu'à la Lys. Dès le *xix<sup>e</sup>* siècle, le cours de la Deule est aménagé pour permettre la navigation. Le changement de nature de son cours au niveau de Lille ainsi que le dénivelé de quelques mètres à franchir à ce même endroit ont deux conséquences directes : la fondation de la ville de Lille au point de rupture de charge et l'inondation de l'amont de Lille, où la haute Deule est alors un espace très marécageux (Monnet, 2004). Ce rapide historique est important pour comprendre la nature actuelle des terrains : d'une part, des zones humides en amont de Lille et, d'autre part, une activité importante sur le cours d'eau dont les canalisations et les aménagements n'ont pas cessé de se développer jusqu'à nos jours. C'est durant le *xix<sup>e</sup>* siècle et la première moitié du *xx<sup>e</sup>* siècle que l'occupation de la vallée s'intensifie. Les communications fluviales sont alors très intenses entre le bassin minier, la métropole lilloise et tout le réseau de canaux du Nord de l'Europe (jusqu'à Arvers et Dunkerque). Dans le même temps, des industries profitent des terrains humides laissés à l'abandon en bord de Deule pour s'installer à proximité de la voie d'eau. Peu à peu, la zone de la haute Deule va devenir un espace de forte occupation humaine.

des décideurs  
: contexte, les  
gie. Les zones  
la nature, à la  
toute de l'eau  
nt fortement  
ns un paysage  
ysage) (GTP)  
ce faite à l'eau  
la vallée de la  
ig d'un axe de  
i poussent les  
oir la nature à  
à voir le jour ?  
igimels ?

me temps que  
tropole lilloise  
icularité de se  
t depuis long-

la haute Deule  
s la métropole  
t les premières  
de la Deule de

trand qui consiste  
ution temporaire

Du point de vue paysager, cette histoire de la haute Deule laisse à penser que les marques de ce développement industriel et urbain sont prégnantes. C'est en effet un paysage mité par les usines, les entrepôts et les habitations que ces décennies d'activités ont laissé. Depuis le déclin de l'industrie minière et textile, ces territoires se trouvent à l'état de friches : les décharges et les remblais de matériaux de travaux publics accompagnent les usines et bâtiments désaffectés. C'est donc un paysage « abîmé » et considérablement transformé qui forme la base du parc de la Deule.

Ce contexte n'est pas propre à la haute Deule et c'est toute la métropole lilloise, de même que le bassin minier, au sud du parc de la Deule, qui manquent d'espaces verts (figure 1). Le contexte du parc de la Deule est donc aussi celui d'une situation périurbaine densément peuplée et très étalée. En outre, l'agriculture présente autour des principales villes de Wavrin, Santes et Houplin-Ancoisne est intensive et profitabile, la pression foncière est donc forte.

Une histoire caractérisée par des mises en valeur successives orientées vers le développement industriel et urbain explique l'emploi du terme « défavorable » à propos de l'implantation d'un parc dans la vallée de la Deule. Malgré cela, le parc de la Deule est un projet ancien.

#### Un projet ancien dû à des enjeux forts

Le projet de parc de la Deule a évolué dans le temps mais existe depuis le début des années 1970. L'étude critique des documents d'aménagement nous montre que différents enjeux ont été défendus au cours de l'évolution des projets de « parc de la Deule ». Le premier est celui du schéma régional d'aménagement conçu par l'OREAM-Nord et publié en 1971, également appelé le « gros livre orange ».

La sortie en 1971 du schéma de l'OREAM-Nord fait suite à la publication en 1968 du « livre blanc pour la région Nord-Pas-de-Calais ». La phrase d'introduction du préfet de région résume l'esprit de l'époque : « La densité du peuplement combinée à l'ampleur des mesures qu'exige la reconversion de l'économie fait naître la compétition dans l'utilisation du sol ; tel terroir retenu par l'agriculture et convoité à la fois par la ville et par l'industrie devant finalement, si la raison l'emporte, être consacré à la détente et au loisir ». Le parc de la Deule est alors imaginé pour accueillir « trois millions de personnes avant la fin du siècle » (OREAM-Nord, 1971).

Plusieurs enjeux sont défendus au travers du projet de parc à l'époque. Il s'agit tout d'abord de maîtriser le foncier, notamment la répartition des zones constructibles (industries et agglomérations), des zones agricoles à préserver, des zones « naturelles » à restaurer pour la défense de la qualité des nappes souterraines et des paysages, et des zones de réserves foncières (planification de l'urbanisation). En outre, il s'agit de requalifier des espaces en friches, tant du

point de vue économique (relance de l'activité) que social (chômage, vétusté du logement) et environnemental (préservation de la ressource en eau potable et de la qualité de l'eau du canal). Enfin, l'espace de la haute Deûle est concerné par la planification d'un réseau de transport, tant routier que fluvial (mise à grand gabarit du canal, projet d'autoroute A1 bis qui doit alors doubler l'autoroute A1 à l'ouest du canal de la Deûle).

Compte tenu de l'orientation nord-sud retenue pour la planification du développement de l'aire urbaine centrale » (métropole lilloise et bassin minier), le parc de la Deûle doit répondre à ces différentes exigences. Il constituera une réserve foncière, limitant l'expansion urbaine entre Lille et le bassin minier : les terrains seront dédiés au parc et seront en grande partie mis en eau. Cette mesure doit permettre de limiter l'imperméabilisation des champs captants de la craie, voire de favoriser l'infiltration. Par la même occasion, le parc permettra un système de lagunage naturel dans l'ancien lit majeur de la Deûle. Il s'agit à terme de produire une eau apte à être réinjectée dans la nappe. Dans le même temps, les 2 000 à 2 500 ha prévus pour constituer le parc offriront aux métropolitains et aux habitants du bassin minier un espace de loisirs et de détente (pêche, voile, canotage et baignade sont prévus à l'horizon 1985) (OREAM-Nord, 1971). La vocation du parc de la Deûle au début des années 1970 est donc ambitieuse et très fortement centrée sur l'eau. L'eau potable est un argument de taille mais la qualité écologique de l'eau du canal (à une époque où la Deûle est qualifiée d'« égout des grandes industries ») ainsi que les aménités que présente l'eau pour le paysage quotidien des habitants et les loisirs des visiteurs sont au cœur des préoccupations. Cependant, la présence de l'eau est soumise à une vision très technicienne où la maîtrise de la ressource par l'homme doit permettre le développement urbain sur les champs captants, une fois le lagunage opérationnel. Le projet de parc de la Deûle, derrière des préoccupations environnementales et sociales, est donc un plan d'occupation de l'espace qui vise davantage à retarder l'urbanisation vers le bassin minier qu'à l'empêcher.

Le projet reste cependant lettre morte jusqu'à la constitution du « syndicat mixte pour la révision et le suivi de la mise en oeuvre du schéma directeur de l'arrondissement de Lille » en 1992 (SDAU Lille métropole, 1997). Le SDAU (schéma directeur d'aménagement et d'urbanisme) approuvé en 1997 reprend le projet de parc de la Deûle mais à une échelle moindre, 700 ha sont visés à terme. Il prend en compte le projet d'intérêt général (PIG) approuvé par l'Etat en 1992, pour la protection des champs captants de la haute Deûle. L'idée affichée est de faire un espace « naturel et récréatif » et de « préservation du paysage ». Les berges de la Deûle ont vocation à être réaménagées en « véritables coulées vertes » (SDAU Lille métropole, 1997) et un grand lac doit être créé à l'horizon 2005. Le détail du projet de parc de la Deûle est cependant loin d'être aussi fourni que dans le livre orange. Il n'y a pas de plan du parc, pas d'information précise

se à penser que égnantes. C'est itations que ces inière et textile, les remblais de ents désaffectés. mé qui forme la

étropole lilloise, manquent d'es aussi celui d'une tre, l'agriculture uplin-Ancoisne orientées vers le : « défavorable » :. Malgré cela, le

existe depuis le anagement nous uition des projets d'aménagement le « gros livre

la publication en rase d'introduc é du peuplement e l'économie fait par l'agriculture nent, si la raison a Deûle est alors la fin du siècle »

irc à l'époque. Il rition des zones oles à préserver, alité des nappes (planification de 1 friches, tant du

sur le plan d'eau qui doit être réalisé, pas de projet clair d'aménagement. Le SDAU précise que l'agriculture dans les Weppeps doit être également protégée et que le parc sera desservi par une rocade autoroutière qui contournera Lille par le sud. Un concours d'idées est lancé pour donner corps au parc où le thème de la nature est imposé. En 1993, un paysagiste et un cabinet d'urbanistes gagnent le concours sur le projet : « Des espaces pour découvrir, rêver et mieux vivre » (syndicat mixte du parc de la Deûle, 1998). En 2000, le SDAU de 1997 est annulé du fait du passage de la rocade au travers de zones à très forte vulnérabilité des champs captants. Cependant, c'est le même projet qui est conservé comme base dans le document d'urbanisme qui remplace le SDAU.

Un nouveau schéma directeur de développement et d'urbanisme de Lille métropole (SDUU) est approuvé fin 2002. Il reprend les principes du SDAU de 1997 en supprimant la traversée autoroutière des champs captants et en respectant par avance les nouvelles préconisations d'aménagement issues de la loi SRU (solidarité et renouvellement urbain). Il est donc quasiment l'équivalent d'un SCOT (schéma de cohérence territoriale). Il ne propose pas de projet plus détaillé sur le parc de la Deûle. Le PIG est respecté et les champs captants doivent être protégés de l'imperméabilisation et des pollutions potentielles. Le rôle de loisirs du parc semble assuré, ainsi que la constitution d'une éventuelle réserve foncière pour la métropole. Rien n'est indiqué ou dessiné sur la place de l'eau. Le projet reste relativement flou. Le parc de la Deûle est considéré avec d'autres parcs périurbains comme un élément fondamental de la « transformation qualitative de l'environnement » (SDUU, 2002). Vis-à-vis des champs captants, le point de vue est différent du document de l'OREAM dans la mesure où la doctrine « mieux vaut prévenir que guérir » est clairement affichée. La politique face à la pollution de la nappe est donc de protéger et de restaurer la ressource « même si les experts estiment possible de restaurer certains captages à plus ou moins long terme » (celui d'Emmerin est fermé, celui des Ansevelles est pollué). En outre, une politique forte de récupération et de traitement des eaux usées est mise en place, et la volonté de développer les transports en commun pour éviter l'utilisation de la voiture est affirmée.

Après de nombreuses décennies, le parc de la Deûle a donc vu le jour. En 2004, les réalisations de la première phase de travaux sont ouvertes au public.

Le parc de la Deûle : du projet à la réalité

Le document de 1997, qui répond au thème imposé de la nature, propose trois angles d'approche : la nature « retrouvée » (à Santes), la nature « domestiquée » (à Wavrin) et la nature « rêvée » (à Houplin-Ancoisne). Ce projet concerne six communes de la communauté urbaine de Lille (CUDL) : Haubourdin, Santes, Wavrin, Don-Secrin, Houplin-Ancoisne, toutes situées le long de la Deûle (cf. figure 2). Les communes bordant la Deûle qui ne font pas partie de la CUDL sont

écarté 2002, regro munz Les d aux p ouver - l' isc arl - l la. Wi. Ce me pa en: deq - l de des ou la f cou éxi exe et l de s'an du ras En « visib (parru du can canal c

Qu val la v sor Le: « n. En mo div mo qui situ de c pliq d'ar zoni les t près des séch des ' ecol écos prés I Une des l cons qui s qui c le pa une Enfu étan de vi jardi Moss

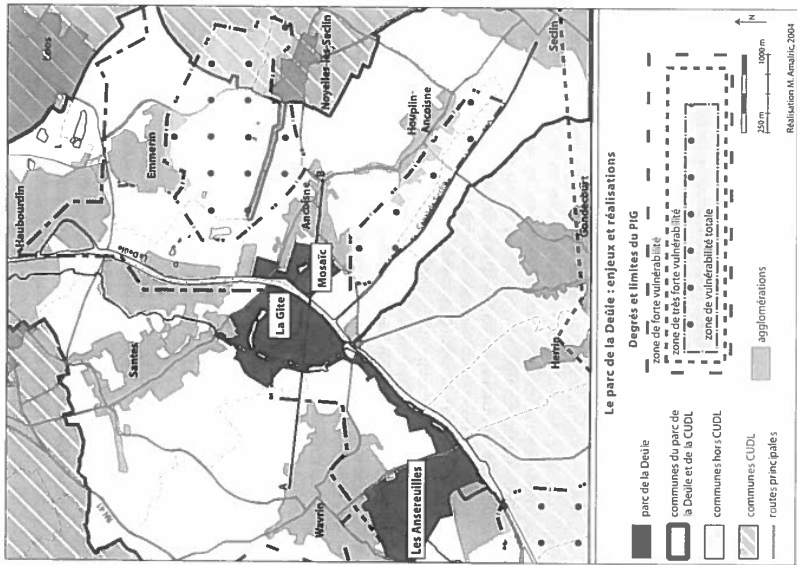


FIGURE 2. Les réalisations du parc de la Deûle. La protection d'une nature très anthropisée aux portes de l'agglomération lilloise

écartés du projet. Le parc de la Deûle est géré par un syndicat mixte qui, depuis 2002, dépend de la communauté urbaine : « Espace naturel Lille métropole ». Il regroupe les différents syndicats mixtes qui gèrent des espaces naturels communaux de la métropole lilloise, dont le syndicat mixte du parc de la Deûle. Les décisions d'aménagement du parc de la Deûle sont donc étroitement liées aux positions prises par la communauté urbaine de Lille.

Plusieurs lieux issus de la première phase de travaux sont dorénavant ouverts :

- Tout d'abord, le jardin Mosaïc, à Houplin-Ancoisne, un parc à thème dont l'entrée est payante et qui propose un cheminement au travers de jardins isolés, de réalisations architecturales et artistiques (photographies dans les arbres).

- Un peu plus loin sur le même quai, un embarcadere permet d'emprunter la navette fluviale qui relie Mosaïc à un second site : celui des Anseruilles à Wavrin. D'accès libre, cet espace présente une très large allée mais aussi de nombreux petits chemins sur une centaine d'hectares (contre 33 à Mosaïc). Certaines parcelles sont dédiées à l'élevage tandis que d'autres ont été totalement plantées pour former des sculptures et des dessins végétaux. Ce que le paysagiste J. Simon appelle « articulation » consiste à créer des formes et des ensembles grâce à des éléments issus de l'agriculture. Les sillons de tournesol, de maïs et de chanvre dessinent au sol des formes qu'il est possible d'observer depuis un promontoire conçu spécialement pour l'occasion.

- En aval de ce site, le domaine de la Gite sur le territoire de la commune de Santes fait face au jardin Mosaïc. Dans ce périmètre délimité par le cours d'eau de la Tortue, de nombreux espaces se distinguent : des espaces boisés, des prairies, des sous-bois, des marais, des étangs et une zone de remblais où de hauts talus s'élèvent. Le principe de ce site est d'ouvrir les chemins à la fréquentation selon différents modes : de grandes allées revêtues de sable coupent différents types de sentiers qui ne sont pas accessibles sans un certain équipement : bottes en caoutchouc et protection contre les égratignures par exemple. D'autres chemins sont balisés pour des usages spécifiques : les vélos et les chevaux. Quelques constructions en bois offrent par ailleurs des points de vue originaux au promeneur et à l'amateur de nature : un observatoire s'avance au milieu d'une roselière, un chemin de bois perché à quatre mètres du sol traverse une saulaie humide et un petit sentier sur pilotis serpente au ras du sol dans un marais temporaire.

En outre, quelques aménagements importants, même s'ils sont moins « visibles », sont achevés, en avance sur la deuxième phase : le balisage du parc (panneaux explicatifs, cheminements), l'aménagement des chemins de service du canal (le halage est notamment utilisé par les vélos), le réaménagement du canal de Seclin.

nagement. Le nt protégée et nera Lille par à le thème de nistes gagnent mieux vivre » 997 est annulé Inébrabilité des é comme base nisme de Lille s du SDAU de is et en respec s de la loi SRU quivalent d'un jet plus détaillé ts doivent être e rôle de loisirs éserve foncière 'eau. Le projet d'autres parcs ion qualitative 'tants, le point où la doctrine litique face à la source « même plus ou moins est pollué). En eaux usées est un pour éviter e jour. En 2004, public.

e, propose trois domestique » et concerne six ourdin, Santes, la Deûle (cf. fi- e la CUDEL sont

### Quelle est la place de la nature dans la haute Deule ?

Notre propos est de nous demander quelle place la nature occupe dans la vallée de la Deule. Pour ce faire, nous constituons des coupes longitudinales de la vallée sur lesquelles nous reportons ses caractéristiques. Plusieurs transects sont ainsi constitués.

Les transects : vision synthétique d'une réalité de la nature

Les transects proposés ci-après permettent de prendre la mesure de la part de « nature » qui reste dans la partie de la vallée de la haute Deule qui nous intéresse. En effet, les formations végétales naturelles sont rares et sont issues de substrats modifiés par l'homme, parfois lourdement. Le transect permet d'observer la diversité des milieux présents sur le site du parc de la Deule, qui forment une mosaïque dépendante du type d'occupation des sols passé et présent. La saulaie, qui est un des exemples de régénération naturelle dans le parc de la Deule, est située sur les terrains VNF (Voies navigables de France) de stockage des boues de curage du canal (la Gite, Santes). Les différences dans le couvert végétal s'expliquent par la superposition de plusieurs couches de boues déposées selon d'anciennes méthodes, qui évitaient alors un trop grand mélange des dépôts. Les zones humides originales ont également été restaurées, grâce à de petits barrages, les berges ont été reprofilées et le couvert végétal qui s'y développe actuellement présente une certaine biodiversité. Dans le seul site de la Gite, on peut observer des marais temporaires, des étangs, des formations forestières, des pelouses sèches, des prairies humides, des talus boisés. Certains de ces milieux abritent des espèces protégées et la zone est classée en ZNIEFF (zone naturelle d'intérêt écologique, faunistique et floristique). Il y a donc une diversité importante des écosystèmes qui peut caractériser une forme de nature, certes modifiée mais présente (cf. le transect « végétation » figure 3).

Du point de vue paysager, cette diversité se traduit par de nombreuses formes. Une succession de barrières visuelles ponctue le fond de vallée (cf. le transect des barrières visuelles, figure 3). Des plantations anciennes de peupliers ont été conservées au sein du jardin Mosaïc, ces arbres très hauts forment un petit bois qui sépare le cours de la Deule du reste du jardin. Les talus du terrain de la Gite, qui délimitent les anciens dépôts VNF, constituent, eux aussi, une coupure dans le paysage, ils sont en même temps un promontoire le long de la Deule et offrent une vue surélevée de quelques mètres sur la Deule et les champs de l'autre rive. Enfin, un reliquat de formation boisée, principalement des peupliers, sépare les étangs de la Tortue des champs avoisinants cultivés en openfield. Il n'y a donc pas de vue sur la ville de Wavrin depuis le site de la Gite tandis que la perspective du jardin Mosaïc se prolonge vers les habitations de Houplin-Ancoisne. Le jardin Mosaïc offre un paysage très particulier dans la mesure où c'est un parc à thèmes,



ation lilloise

dont les espèces ne sont pas autochtones (jardin des figuiers, jardin du dragon, jardin des épices...). Des pelouses artificielles sont plantées et une succession de petits jardins thématiques allient constructions légères et plantes originales ou exotiques. Un étang original a été conservé dans le paysage, il est profilé en courbe et traversé par un pont de bois. Il a été imperméabilisé afin d'éviter toute communication avec la nappe affleurante (risque de pollution).

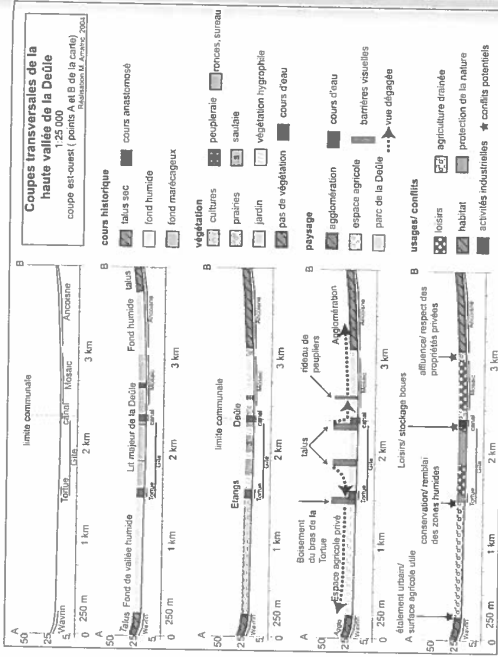


FIGURE 3. Coupes transversales de la haute vallée de la Deule

La place de la nature est aussi dépendante des usages divers qui sont faits de ces sols convoités. Le transect des enjeux (figure 3) met en évidence les grands intérêts en présence. En effet, trois usages principaux se répartissent dans le fond de vallée :

- D'une part, les emprises industrielles occupent les abords immédiats de la Deule. Ces industries sont pour la plupart liées à la présence de la voie d'eau : ce sont des entreprises de matériaux, des industries chimiques ou agro-alimentaires.

du dragon,  
: succession  
s originales  
st profilé en  
éviter tout

versales de la  
e de la Deule  
100 m et 15 de la carte)  
M. AMALRIC, 2005

une aménagement

supplémentaire  terrain, surélevé  
ruelle

Agitation hydrophile  
cours d'eau

cours d'eau

barrières visuelles  
→ voie déviée

protection croisée  
protection de la nature  
★ corridors potentiels

sont faits de  
ce les grands  
ssent dans le  
mmédiats de  
ce de la voie  
himiques ou

- D'autre part, l'agriculture en openfield, qui est liée aux industries agro-alimentaires de la haute Deule, occupe une surface importante. C'est une activité intensive et génératrice de revenus importants. Cette grande culture des Weppes est complétée par une activité d'élevage qui s'est développée aux dépens des zones humides. Celles-ci ont été comblées puis végétalisées afin d'être transformées en pâture, avant que cette pratique soit interdite.

- Enfin, les emprises urbaines sont relativement étendues. Partant des talus légèrement surélevés de part et d'autre de la vallée, l'urbanisation gagne surtout sous une forme pavillonnaire les zones humides résiduelles. Les plus petites villes, au caractère relativement rural, sont les plus touchées (SDUU, 2002).

Les transects mettent en évidence le fait que la nature occupe finalement peu de place dans le fond de la vallée de la Deule par rapport aux autres usages. Les milieux sont tous particulièrement anthropisés et transformés, y compris au sein des réalisations du parc de la Deule. Partant de ce constat, il est intéressant d'analyser le document sur lequel le parc de la Deule se fonde. Il ne s'agit pas précisément d'une charte mais du projet initial, qui a guidé les réalisations du parc. Nous l'appelons « charte » bien qu'il ne s'agisse que d'un document indicatif.

La « nature réinventée » : une vision de paysagiste ?

Dans la charte « Le parc de la Deule : des espaces pour découvrir, rêver et mieux vivre », le parc est présenté comme une « vitrine de la nature ». Le projet dit prendre place sur des friches et d'anciens marais. Il tend à créer un « nouveau paysage », en portant l'accent sur l'agriculture périurbaine. Peu de mentions sont faites dans le texte des activités industrielles existantes. Sur la carte intitulée « Retrouver l'écologie dans le paysage », les différentes unités « écosystémiques » sont autant les unités boisées, aquatiques et agricoles que les unités industrielles et urbaines. Notons que la place théorique de la nature se limite aux unités boisées et aquatiques.

C'est la diversité, que les paysagistes citent comme une caractéristique de la nature, qui est déclinée sous différentes formes dans le projet paysager :

- Ce qui est appelé la nature « retrouvée », est sans doute l'élément le plus naturel *stricte sensu*, qui possède une dynamique propre : c'est le site de la Gîte à Santes, où des milieux très divers, notamment humides, ont trouvé un développement naturel sur un substrat fortement anthropisé. C'est à la suite d'un long travail de restauration et de gestion hydraulique que le marais « retrouve » l'aspect naturel qu'il avait avant la canalisation de la Deule (Monnet, 2004).

- La nature « rêvée » est la seconde forme de nature proposée dans le parc. Le site d'Houplin-Ancoisne doit offrir « un voyage initiatique dans la nature telle qu'on la rêve dans les légendes de ce pays du Nord, de ce pays d'eau ».

Il est intéressant de noter que pour le paysagiste, la nature « rêvée » semble



PHOTO 1. La nature féerique telle qu'elle est imaginée par les paysagistes du jardin Mosaïc (cliche de l'auteur, 2005)



PHOTO 2. Des pilotis pour permettre la traversée du courant de la Tortue : l'aménagement de la nature dans le site des Anscarailles (cliche de l'auteur, 2005)

étr  
un  
l'éc  
- E  
de)  
son  
un  
tur

Est-  
à la po  
« au co  
Elle pr  
qualité  
trouver  
Claude  
à la basi  
écosyst  
de l'agr  
nombre  
le cas de  
que des  
comme  
d'apaise  
ce que le  
(syndic

De la r  
Il est  
aménag  
tent en é  
importa  
pure vue  
vis-à-vis  
lieu où l'  
et domer  
grand jan  
nous avo  
Les gé  
naturel. I  
la vallée  
nies. Il n'



être un jardin fantastique, avec des « plantes étonnantes et magiques ». C'est une vision féerique, dont on peut imaginer qu'elle est à l'opposé de celle de l'écologiste (cf. photo n° 1).

— Enfin, le site de Wavrin veut « réconcilier le citadin et le rural » au travers de la nature « domestiquée », « Loisirs sportifs » et « productions de qualité » sont les maîtres-mots de cette catégorie de « nature ». La nature prend alors un sens particulier chez le paysagiste pour qui l'agriculture et les infrastructures de loisirs constituent des espaces de nature (cf. photo n° 2).

Est-on en présence d'une forme de nature où celle-ci est banalisée pour être à la portée du citadin ? Un élément de réponse se trouve dans la place de l'eau « au cœur du parc ». L'eau permet de découvrir des milieux riches et vivants. Elle procure aussi des éléments inconscients de rêve. Enfin, elle participe à la qualité de la vie. Les différentes valeurs qu'on attribue généralement à l'eau se trouvent illustrées dans le parc. On retrouve la déclinaison du système GTP de Claude et Georges Bertrand au travers de ces trois éléments. L'eau est à la source, à la base de la vie naturelle et de la vie humaine, nourricière et indispensable aux écosystèmes dans lesquels nous vivons (richesse des marais de Santes et thème de l'agriculture développé à Wavrin). L'eau est aussi la ressource, à l'origine de nombreuses activités, loisirs et détente, mais aussi transports industriels (c'est le cas des emprises industrielles et agricoles qui occupent le fond de vallée ainsi que des plans d'eau de la future base nautique de Don). L'eau apparaît enfin comme ressourcement, à la fois intellectuel mais aussi physique. Elle a valeur d'apaisement, de détente et permet de laisser libre cours à son imagination (c'est ce que le projet initial de « jardin des nénuphars » prévoyait à Houplin-Ancoisne) (syndicat du parc de la Deûle, 1998).

De la nature dénaturée à la nature artialisée

Il est intéressant de confronter les projets des paysagistes aux discours des aménageurs : les personnes qui, sur le terrain et depuis plusieurs années, mettent en application les « volontés » des paysagistes. Ce sont en effet des acteurs importants du parc dans la mesure où ils donnent une réalité à ce qui n'est que pure vue de l'esprit dans la charte. Quelle est donc la vision de ces aménageurs vis-à-vis de la naturalité du parc de la Deûle ? Considérent-ils que le parc est un lieu où l'on trouve effectivement différentes formes de nature, réinventée, rêvée et domestiquée ? Ou au contraire sont-ils d'avis que le parc de la Deûle est un grand jardin, plus proche du parc de loisirs que du parc naturel ? Pour le savoir, nous avons interrogé le directeur technique et l'ingénieur territorial du parc.

Les gestionnaires du parc ne considèrent pas du tout qu'ils gèrent un espace naturel. Ils ont une conscience très aiguë des profondes modifications qu'a subies la vallée de la Deûle depuis des siècles et plus précisément ces dernières décennies. Il n'y a donc pas d'illusion de la part de ces professionnels sur le caractère

« naturel » du site. Dès lors, comment mettre en pratique le projet des paysagistes qui revendiquent une part de nature dans chaque lieu du parc ?

Selon les acteurs du parc, la nature est à la fois illusoire et illusion dans le parc de la Deûle. En effet, le parc doit « être l'image de la nature offerte aux habitants de la métropole », il doit procurer un « sentiment d'évasion dans la nature, proche de Lille, dans un contexte périurbain ». À l'opposé de la nature, le parc est donc « un grand jardin qui n'en a pas l'air, qui a l'air livré à la nature » (Géneau, comm. pers., 2004). La nature est donc davantage une illusion qu'une réalité et ces gestionnaires y travaillent activement et consciemment. Ils espèrent que le parc va devenir « le site où on ferait la démonstration de la valeur écologique de la vallée de la Deûle » (Géneau, comm. pers., 2004). Dans le même temps, les modifications du milieu depuis l'installation de l'homme dans la vallée de la Deûle et plus encore depuis son industrialisation ne permettent pas d'espérer, selon eux, un retour à un cycle naturel. Ils affirment que les espèces ou habitats inventoriés dans le parc n'ont de chances de se développer que s'ils sont protégés et aidés. Les aménageurs du parc s'attachent donc à créer l'illusion du naturel, afin de satisfaire un besoin en espaces de loisirs et en espaces verts.

Par conséquent, ils ont une certaine distance vis-à-vis des projets paysagers. Tout en étant attachés au projet initial, la réalité du terrain et leurs propres idéaux leur imposent une position médiane. Ils considèrent que le parc est « un des rares exemples de projet de paysage qui voit sa réalisation exactement conforme à ce qu'ont souhaité les paysagistes » (Géneau, comm. pers., 2004) et, à ce titre, on peut affirmer qu'une certaine idée de la nature est réalisée dans le parc de la Deûle. Dans le même temps, les mêmes gestionnaires insistent sur le fait que ce n'est « ni une réserve naturelle ni un espace où l'on fait le paysage que l'on veut » (Géneau, comm. pers., 2004).

Il y a donc une large part d'intervention dans le parc, qui vise à mettre en adéquation les usages pressentis dans les différentes zones de parc et les impératifs de préservation fixés. À ce titre une gestion écologique des sites est revendiquée, qui peut parfois entrer en dissension avec les paysagistes. La grande difficulté pour les aménageurs et les paysagistes est finalement de trouver une voie médiane entre le parc périurbain et le parc naturel.

### Les systèmes de représentations de la nature dans la vallée de la Deûle

Nous avons envisagé comment fonctionne le territoire de la vallée, ses enjeux, ses usages. Il est maintenant possible de s'arrêter sur le paysage de cet espace, en fonction des représentations des paysagistes et aménageurs qui travaillent dans le parc et des pratiques des usagers locaux. Nous aurons ainsi évoqué les trois dimensions du système Géosystème-Territoire-Paysage (GTP) que proposent Claude et Georges Bertrand.

### Le paysage « banal » de la vallée de la Deule

La partie de la vallée de la Deule que nous avons étudiée n'est pas caractérisée par un paysage « pittoresque ». Les transects illustrent le fait que c'est un espace assez uniforme du point de vue du relief, fortement mité par les activités industrielles et le développement urbain ; le cours d'eau est canalisé et ne présente pas, à première vue, de particularités patrimoniales. Pour autant, ce paysage existe et constitue le cadre de vie d'un nombre important de personnes. Les quelques marais qui subsistent sont encore le lieu de loisirs tels que la pêche. Une grande partie des usines a fermé mais leurs ruines sont le souvenir d'une activité florissante à une époque, parfois qualifiée d'heureuse, que les habitants de la région sont susceptibles de regretter, au même titre que les mineurs du bassin minier sont attachés à leurs puits. Enfin, ce paysage est formé d'une multitude d'entités juxtaposées et souvent de petite taille mais qui font la particularité de ce territoire et qui jouent donc un rôle dans la constitution d'une identité collective.

En d'autres termes, le paysage de la vallée de la haute Deule, pour être banal, n'en est pas moins connu et approprié par ses habitants. L'observation nous a permis de déterminer les nombreux usages qui existaient bien avant la création du parc de la Deule : pêche ou détente dans les petites zones de marais, chasse et promenade dans les champs, course à pied ou à vélo le long des canaux... Or le paysage que s'efforcent de « réinventer » les paysagistes et les aménagés (à l'échelle régionale, métropolitaine ou locale) est davantage tourné vers la grandeur, le pittoresque (le « reflet des arbres dans les plans d'eau ») voire le spectaculaire (l'« articulture »). Ce type de paysage est un construit social issu de représentations propres aux décideurs.

### Le système dominant : la nature doit être réinventée

Conformément à la lecture proposée par Claude et Georges Bertrand, cherchons à présenter à identifier les systèmes de représentations à l'œuvre dans la haute vallée de la Deule. Selon eux, on peut distinguer un système de représentations dominant et des sous-systèmes, le tout évoluant dans le temps (voir le texte de Jean-Jacques Dubois et Micheline Horyvat, p. 45-68).

Le système de représentations dominant que nous identifions est fondé sur une image relativement élitiste de la nature où l'eau est censée avoir une place centrale. Le parc se veut générateur d'un nouveau paysage où l'eau met en valeur différentes formes de nature (SDUU, 2002). Pour autant, les décideurs n'ont pas mis en place une véritable politique de développement territorial. Il s'agit de transformer le paysage, en s'appuyant sur certains points forts du territoire (notamment environnementaux : l'agriculture, la présence d'eau) mais sans prendre en compte tous les fonctionnements territoriaux, notamment économiques et sociaux. Le nom du syndicat en charge du parc de la Deule, « Espace naturel Lille métropole », est une illustration (il s'agit de gérer des espaces

naturels et non des territoires). Le parc de la Deule n'est donc pas comparable à un parc naturel régional, le projet n'est pas fondé sur un diagnostic paysager et la reconstitution paysagère en elle-même n'est pas prévue pour assoier un développement local. Si le parc de la Deule n'est pas, selon les décideurs régionaux et métropolitains, le lieu idéal pour mener une politique de développement local (SDAU, SDUU), ses préentions paysagères doivent être considérées avec attention. La position périurbaine, voire interurbaine du parc, oblige à s'interroger sur la pertinence du système de représentations à l'œuvre.

Le système de représentations dominant met en valeur la vallée de la Deule comme un espace en perte d'activité qui doit être « requalifié ». Cette requalification se répercute à différents niveaux. D'une part, la détermination de nouveaux usages de la haute Deule instaure une offre touristique et de loisirs très importante. Cette nouvelle « activité » passe par la constitution de zones de loisirs, d'espaces naturels et par la mise en place d'infrastructures facilitant l'accès au site, voies rapides, services de bus, parking, fléchages... D'autre part, la requalification des « friches » efface les traces d'activités industrielles qui fondaient le système de représentation dominant au cours du dernier siècle : celui d'une vallée industrielle. Ce niveau d'intervention consiste à la fois à supprimer certains sites (éradication des décharges) et à cacher autant que possible les activités industrielles actuelles (zones d'activités « préverdies »). Toutefois, toutes les traces des activités passées (bâtiments désaffectés et en bon état) ne sont pas éliminées : certaines sont conservées et utilisées (musées, centres d'interprétation). L'élément « eau » est favorisé et constitue la base du projet. En effet, la présence de l'eau, dans les canaux de la Deule et de Seclin, ainsi que dans les marais et bras morts qui subsistent, constitue un lien temporel entre le système « industriel » et le système que l'on peut appeler « récréatif ».

— Dans le système industriel, l'eau est une voie de transport, à différents gabarits (la Deule pour les transports volumineux, le canal de Seclin pour distribuer la marchandise finalisée et approvisionner les usines en charbon). La voie d'eau participe aussi au système d'évacuation des eaux usées issues des industries et des habitations. Mais l'eau est aussi un espace de loisirs où la baignade et la pêche sont pratiquées. Les bras morts de la Deule, occupés par la Tortue, sont donc des espaces fréquentés. Les marais alentour sont tantôt utilisés (viviers), tantôt laissés à l'abandon, tantôt appropriés par les industries qui les occupent ou les combient.

— Dans le système récréatif, l'eau est revendiquée comme une plus-value pour le cadre de vie et comme indispensable à l'instauration de loisirs, notamment nautiques, mais aussi de détente. Elle prend ainsi une tout autre valeur qu'à la fin du système industriel (où l'eau est polluée) pour devenir magique, source de vie et bienfaitrice. L'eau est symbole de luxuriance dans la nature « réinventée » pour le parc de la Deule.

On  
expéri  
artialis  
réalité  
poura  
Deule  
structur  
lourds  
paysag  
le proj  
techno  
activité  
d'un es  
des cha  
Deule  
manifé  
L'es so  
Le p  
par des  
Deule c  
au pays  
envisag  
qui se d  
la natur  
Pour  
nature F  
paysage  
aussi bic  
l'eau pe  
peut aus  
de critéri  
du bâti,  
paysage  
populati  
forte  
avec leu  
nouvel  
négligea  
eux de f

On mesure le décalage qui peut exister aux yeux des usagers entre leur expérience, passée et le projet actuel. On se trouve face à un paysage hautement artéfactuel, ou l'imagination et les réalisations culturelles doivent dépasser certaines réalités du terrain toujours présentes (les jardins bigarrés de Mosaïc côtoient pourtant des emprises industrielles de transport de pondéreux). Le canal de la Deûle reste une voie navigable où le trafic est dense et de nombreuses infrastructures industrielles sont encore visibles : le port de Santes et le trafic des poids lourds en témoignent. Les grands espaces de nature réinventés, projetés par les paysagistes du parc de la Deûle (300 ha à l'heure actuelle), côtoient un autre paysage lui aussi actuel. Celui du redéploiement économique de cet espace (et le projet Euratechnologie qui prévoit un parc d'activités industrielles de haute technologie en bord de Deûle n'est pas pour présager un ralentissement de ces activités) et de l'étalement urbain de la métropole, le tout se faisant au cœur d'un espace à forte contrainte, celui du projet d'intérêt général de protection des champs captifs. Tout se passe pourtant comme si le projet de parc de la Deûle qui propose un nouveau paysage pour la vallée permettait d'oublier la manifestation physique des usages propres à ce territoire.

Les sous-systèmes : une nature quotidienne mais précieuse

Le propre du système dominant de représentation est d'être contrebalancé par des sous-systèmes, moins forts mais actifs. Dans la partie de la vallée de la Deûle que nous étudions, deux sous-systèmes ont été identifiés. L'un renvoie au paysage vécu, au quotidien, l'autre est le fait d'experts et de naturalistes qui envisagent le même paysage de manière plus globale. Les deux sous-systèmes qui se distinguent sont toutefois fondés sur des représentations différentes de la nature.

Pour les usagers locaux, habitant ou travaillant dans la vallée de la Deûle, la nature peut se confiner à un banc sous un arbre ou à un rideau vert à l'horizon. Le paysage de la vallée de la Deûle est pris dans sa banalité et ses caractéristiques sont aussi bien issues d'éléments naturels que de l'action de l'homme. La présence de l'eau peut constituer un atout supplémentaire pour certaines activités, mais elle peut aussi constituer un désagrément : odeurs des fossés par exemple. Il n'y a pas de critères de taille pour définir un espace de nature, de même que la proximité du bâti, même industriel, ne remet pas en cause la présence de la nature. Le paysage n'est donc pas considéré pour son originalité : il est bien connu des populations locales, il forme un cadre de vie habituel, très peu intellectualisé mais fortement approprié. Pour ces personnes, le parc de la Deûle entre en dissonance avec leurs représentations de la vallée de la Deûle pour finalement former un nouvel espace. Les jardins et les aménagements leur offrent des avantages non négligeables mais d'une autre teneur. La question de la nature se pose-t-elle pour eux de façon aussi prégnante que pour les paysagistes ? Il est probable que, au

parable à  
visager et  
un déve-  
ionaux et  
vent local  
éc atten-  
nterger  
: la Deûle  
te requa-  
ation de  
de loisirs  
de zones  
facilitant  
ure part,  
s qui fon-  
cle : celui  
pprimer  
sible les  
is, routes  
: sont pas  
interpré-  
n effet, la  
dans les  
: système

différents  
-lin pour  
harbon).  
:es issues  
loisirs où  
, occupés  
our sont  
és par les  
ilue pour  
tamment  
leur qu'à  
magique,  
la nature

sein d'un paysage qui leur était familier, la problématique de la qualification de la nature ne fasse pas partie de leurs préoccupations.

Le second sous-système de représentations que nous avons identifié est celui qui considère la nature comme rare et précieuse dans la vallée de la Deûle. Cette vision propre aux experts, aux scientifiques et aux connaisseurs de la nature se fonde sur un point de vue plus global de la nature dans la région. En effet, l'anthropisation ayant énormément transformé toute la région, il est possible de considérer des espaces rélictuels en mauvais état comme des joyaux pour la région. Dans ce cas de figure, la protection et la restauration sont considérées comme des priorités. La fondation d'une réserve ou l'amélioration de la biodiversité sont des réalisations mieux considérées que le préverdissement de zones industrielles... La notion de « vue » et de perspective paysagère ne retient guère l'attention des scientifiques. Le parc de la Deûle constitue pour ces amateurs de nature une plus-value pour l'environnement sans pour autant représenter une avancée en matière de protection écologique des habitats de la région. En effet, les préoccupations récréatives et esthétiques du parc ne répondent que rarement aux impératifs écologiques.

La prise en compte des systèmes de représentations à l'œuvre dans la vallée de la Deûle pose la question de la prise en compte de la banalité du paysage. Le parc se heurte dans sa réalisation à deux logiques propres. Il s'agit, d'une part, de préserver un paysage mité, voire défiguré, mais porteur de valeurs et de mémoire (passé industriel, importance des canaux). Il est, d'autre part, question de requadrifier un espace dont les objectifs futurs dépassent les logiques strictement locales (offre de loisirs aux métropolitains, protection de la ressource).

### Conclusion :

#### Pour un territoire récréatif, esthétique ou opérationnel ?

L'exemple de la vallée de la Deûle illustre la difficulté de concilier dans un même territoire des représentations différentes. Les zones humides sont toujours sujettes à diverses représentations individuelles ou sociales qui déterminent les usages qui sont faits de ces zones. Or, l'évolution des mentalités entraîne des changements de comportements que les politiques d'aménagement ne sont pas toujours à même de suivre. Ces milieux prétendument « naturels » sont les catalyseurs de nombreux enjeux. Ce sont tout d'abord des espaces qui ont été longtemps abandonnés ou mal réputés et qui héritent d'un passé de destruction et de transformation. Les zones humides du Nord de la France, en particulier, ont permis l'extension de l'agriculture (suite à leur drainage), puis des villes, des zones industrielles et de toutes les activités annexes, telles que les décharges, les bassins de stockage des boues, etc. En un siècle, la superficie des zones humides en France a été divisée par dix (Sajaloli, 2004). Dans la région du Nord-Pas-de-Calais, les zones humides sont maintenant rares et on leur attribue donc de

nouvelles v.  
naturel. En  
de l'eau con  
les loisirs n  
un conserva  
matière d'e  
sauvegarder  
sentations c  
quelques dé  
Ce rapid  
volonté des  
Pourtant les  
toriales qui  
la question  
L'enjou sous  
du point de  
le territoire  
qui les zone  
Prendre en c  
comprendre  
un investisse  
d'informer l  
d'autre part  
le milieu véh  
qui est posée  
permettre l'i  
de processus  
structure tel  
d'un petit gr  
totale avec le  
agriculteurs.

nouvelles valeurs. Elles constituent un réservoir d'espace vert, voire d'espace naturel. En effet, la végétation y est relativement abondante et variée, la présence de l'eau constitue un avantage du point de vue du paysage et des aménités (pour les loisirs notamment). En outre, les zones humides sont considérées comme un conservatoire des espèces et des milieux. Répondant aux attentes sociales en matière d'environnement et d'écologie, les zones humides sont l'occasion de sauvegarder la nature et d'y sensibiliser les « générations futures ». Les représentations concernant ces milieux ont donc évolué d'un extrême à l'autre en quelques décennies.

Ce rapide état des lieux nous invite à nous interroger sur la capacité et la volonté des politiques d'aménagement à prendre en compte les représentations. Pourant les structures telles que les parcs, les réserves, les communautés territoriales qui englobent des zones humides dans leurs projets se doivent de poser la question des représentations en présence et de leur prise en considération. L'enjeu sous-jacent est en réalité celui de l'acceptabilité du projet, notamment du point de vue des locaux. Faire des zones humides un espace « festive », où le territoire est magnifié, demande une évolution de la mentalité de ceux pour qui les zones humides ne sont bonnes qu'à être comblées et rendues « utiles ». Prendre en compte ces diverses représentations, c'est à la fois les identifier, les comprendre et éventuellement les faire évoluer. Ce long processus demande un investissement de la part des structures décisionnelles. Il s'agit tout d'abord d'informer le public concerné : habitants ou utilisateurs de ces milieux. Il est d'autre part question d'échanges, d'intégration et de retour sur les images que le milieu véhicule. En d'autres termes, c'est toute la question de la concertation qui est posée. Outre l'appropriation du projet par les locaux, la concertation doit permettre l'intégration du projet dans son territoire d'appartenance. L'absence de processus de concertation met en péril le projet en le marginalisant. Une structure telle qu'un parc risque de traduire la volonté et les représentations d'un petit groupe de personnes, les décideurs ou les concepteurs, en rupture totale avec le vécu et les représentations des utilisateurs (habitants, promeneurs, agriculteurs...).

ification de  
ffé est celui  
Jeûle. Cette  
e la nature  
n. En effet,  
st possible  
ux pour la  
onsidérées  
i de la bio-  
nt de zones  
tient guère  
mateurs de  
senter une  
n. En effet,  
e rarement  
ns la vallée  
aysage. Le  
ne part, de  
e mémoire  
i de requa-  
ent locales

r dans un  
t toujours  
minent les  
traîne des  
it ne sont  
» sont les  
ut ont été  
struction  
articulier,  
villes, des  
larges, les  
humides  
ford-Pas-  
e donc de

Références bibliographiques

ABRIC J.-C., *Pratiques sociales et représentations*, Paris, PUF, 2001, 256 p.  
BERTRAND C. et G., *Une géographie traversière. L'environnement à travers territoires et temporalités*, Paris, Éditions Arguments, 2002, 311 p.  
DEBARBEUX B., VANIER M. (dir.), *Cas territoriaux qui se dessinent*, Paris, L'Aube, DATAR, Bibliothèques des territoires, 2002, 267 p.  
DRAC Nord-Pas-de-Calais, *Archéologie en Nord-Pas-de-Calais : Houplin-Ancoisne, « le marais de Santes » – Parc de la Deûle. Un site exceptionnel de la fin du néolithique*, 2004.  
KALAOORA, 1998, *Au-delà de la nature, l'environnement, l'observation sociale de l'environnement*, Paris, L'Harmattan, coll. « L'environnement », 1999.  
MONNET C., *Exposition Histoire de la Deûle, 5 juin 2004-28 novembre 2004*, Colyseé de Lambersart, 2004.  
OREAM-Nord, *Aménagement d'une région urbaine – Le Nord-Pas-de-Calais*, 1971.  
ROUGERIE G., BEROUTCHAVILI N., *Géosystèmes et paysages. Bilan et méthodes*, Paris, Armand Colin, coll. « U géographique », 1991, 302 p.  
SAMLOLI B., « Zones humides, zones utiles », dans colloque *La nature a-t-elle encore une place dans les milieux géographiques ?* Lille, 22-23 octobre 2004.  
SDAU Lille métropole, *Lille métropole en 2015 ?* Syndicat mixte pour la révision et le suivi de la mise en œuvre du schéma directeur de l'arrondissement de Lille, Agence de développement et d'urbanisme de Lille métropole, 1997.  
SDUU, *Schéma directeur de développement et d'urbanisme de Lille métropole*, approuvé le 6 décembre 2002, syndicat mixte du schéma directeur de Lille métropole, Agence de développement et d'urbanisme de Lille métropole, 2002.  
Syndicat mixte du parc de la Deûle, *Le parc de la Deûle, des espaces pour découvrir, rêver et mieux vivre*, J. Simon et JNC International, 1998.

\* Denis Ch  
Orléans.  
I. Les comel  
mais seulem  
sations abus  
Oublier cet  
d'illustrer sa  
différentes c  
certains Or  
sont des org  
commercia  
sommés bie  
monde.

Si de noi  
par les o  
les proce  
les trava  
Cette que  
analyse le  
ture de tr  
Rossi, 20  
représent  
politique  
peuvent i  
comport  
nature in  
cette natu  
les ONG  
sur les soc  
proposon  
à l'étude

*India. Ecology, Structure, Y. Institut Français de ethnique, 1988, 365 p.*  
erry, French Institute of

siem Ghate in the modern sciences, n° 6, 1990, 30 p.  
la France et l'Allemagne, chet, (dir.), *Où en est la* 75-290.

Nadu forestry », *Indian*

m (2001-02 to 2010-11).

## ÉVOLUTION DE LA GESTION ET APPROPRIATION DES FORÊTS ALLUVIALES LIGÉRIENNES : LE CAS DE L'AGGLOMÉRATION DE TOURS

Marion Amalric<sup>1</sup>, Sylvie Servain-Courant<sup>2</sup>

Les forêts riveraines désignent deux milieux distincts : les forêts alluviales et les ripisylves. Les deux milieux se définissent par leur relation avec le fleuve. Ce sont des formations végétales riveraines et dépendantes d'un cours d'eau, des zones de transition entre les milieux aquatiques et terrestres. Elles sont soumises à des perturbations extérieures qui ne se retrouvent pas dans les autres forêts et qui font leur originalité : inondations, phénomènes d'érosion et de sédimentation. Les écologues font une distinction entre ripisylve et forêt alluviale. La ripisylve correspond à la communauté de bois tendres (saules, peupliers, aulnes) et la forêt alluviale aux boisements qui s'installent sur des sols hydromorphes (Piegy *et al.*, 2003). Plus communément, les deux termes désignent les forêts riveraines des cours d'eau. Dans ce travail, qui porte sur la Loire moyenne, le terme de « forêt alluviale » désigne les boisements les plus étendus et éloignés de la Loire tandis que les ripisylves désignent le linéaire d'arbres en bord de rive (jusqu'à trente mètres de large environ).

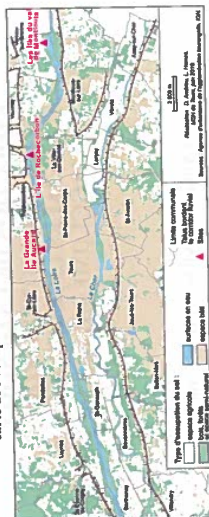
Les forêts riveraines étudiées sont incluses dans le périmètre du SCOT de Tours, actuellement en cours d'élaboration. Plusieurs sites en bord de Loire ont été choisis dont les caractéristiques, en particulier l'éloignement par rapport au centre-ville, varient. Le premier, la « Grande Ile Aucard », se trouve dans la commune

<sup>1</sup> Maître de conférences en géographie, Université de Tours, UMR 6173-CNRS CITERES, F-37204 Tours.

<sup>2</sup> Maître de conférences en géographie, École Nationale Supérieure de la Nature et du Paysage de Blois, UMR 6173-CNRS CITERES (Université de Tours), F-37204 Tours.

de Tours. Les deux autres sont situés plus en amont dans le « val de Montlouis » : sur la rive droite (Nord de la Loire) dans les communes de Vernou-sur-Brenne et Noizay (« Ile du Gros Ormeau » et « Ile du Chapreau Bas ») et sur la rive gauche (« Ile de Rochecorbbon ») dans la commune de la Ville-aux-Dames (figure 1).

Figure 1. Le corridor fluvial de l'agglomération tournaise, carte de l'occupation du sol et localisation des trois sites



Les forêts riveraines ligériennes ont connu une extension depuis le milieu du XIX<sup>e</sup> siècle qui pose la question de la gestion de ces milieux. Alors qu'ils étaient peu présents ou absents des bords de Loire durant plusieurs siècles, comment expliquer la colonisation des berges, des îles et des îlots par les arbres ? Quelles pratiques ont permis ce développement, sur quelles représentations du fleuve reposent-elles ? Comment ces espaces « naturels » sont-ils appréhendés par les usagers de la Loire, quelles valeurs les pêcheurs, les promeneurs ou les touristes leur attribuent-ils ?

Plusieurs méthodes permettent de répondre à nos interrogations : d'une part, l'analyse, à partir de photographies aériennes et de cartes, de l'évolution de la végétation ; d'autre part, la réalisation de questionnaires et d'entretiens auprès des propriétaires, des acteurs en charge de la gestion des bords de Loire (DDE), des promeneurs et usagers de la Loire. Enfin, des observations sur le terrain complètent ces approches.

Le raisonnement s'articule en trois étapes. Tout d'abord, il s'agit de savoir quelles sont les principales causes de l'évolution de la forêt alluviale dans le lit de la Loire depuis un siècle et dans quelle mesure la formation végétale est intégrée dans les mentalités locales et régionales comme typiquement ligériennes. Ce qui nous amène dans un second temps à considérer l'appropriation de ces territoires forestiers : la forêt alluviale s'est édifiée de manière plus ou moins spontanée et a répondu à des logiques diverses de gestion et de réglementation qui dépendent des systèmes de représentations dominants. Pour finir, nous nous intéressons aux discontinuités spatiales et sociales qui apparaissent dans l'appropriation et la gestion des forêts alluviales et nous nous interrogeons sur la spécificité des paysages de forêt alluviale.

L'arrêt du trafic ligérien donne donc lieu à une déprise considérable, permettant peu à peu l'installation de la forêt.

La seconde raison réside dans les changements intervenus dans les modes d'utilisation des îles et des francs bords de la Loire. En effet, le pastoralisme extensif (ovins, bovins) qui constituait une activité traditionnelle des bords de Loire, comme en témoignent les toponymes « île aux vaches », « île de la métairie » et les cartes postales du début du XX<sup>e</sup> siècle<sup>1</sup>, perd de l'importance pour disparaître peu à peu (Cornier, Maman, 2003). Les parcelles privées ou publiques sont pour beaucoup abandonnées<sup>2</sup>, si bien qu'une végétation de plus en plus haute et dure colonise le lit mineur (Blanchard *et al.*, 2002; Aloyol *et al.*, 2003).

Une troisième raison importante du développement de la forêt alluviale est le changement du régime hydrologique de la Loire (Cornier, 2002). Deux logiques se sont croisées. D'une part, la Loire n'a plus connu de grandes crues régulières après 1866 (la suivante en 1910 n'a pas été égale depuis plus d'un siècle) et les crues moyennes ont été moins nombreuses et moins importantes. D'autre part, le creusement du lit du fleuve, du fait de l'exploitation des gravières, a vu l'abaissement du niveau du chenal principal, maintenant ainsi hors d'eau la végétation qui s'installait<sup>3</sup>.

L'extension des forêts alluviales et du couvert arboré dans le corridor fluvial est non seulement une réalité quantifiable, comme le montre l'analyse diachronique réalisée sur le site de Tours et du val de Montlouis (figures 2 et 3), mais elle a aussi un impact dans les mentalités : elle est reconnue par l'ensemble des usagers de la Loire et de ses abords.

### 1.2. La place de l'arbre dans les mentalités

Outre leur importance visuelle, les forêts riveraines sont des milieux familiers pour les riverains et les usagers des bords de Loire. En effet, ces rives boisées font l'objet d'appropriations multiples. D'une part, on y trouve les pistes cyclables de « la Loire à vélo », des chemins de promenade ou de randonnée (comme le GR3 qui longe la rive nord de la Loire à l'Est de Tours), mais aussi des espaces verts, des parcs, des aires de jeux. D'autre part, certaines parcelles privées sont aménagées sous forme de jardins, horticoles ou maraîchers, mais aussi arborés (vergers).

<sup>1</sup> On peut se référer aux fonds de la bibliothèque municipale de Tours et à celui des Archives Départementales d'Indre-et-Loire ([www.cg37.fr/cartepostales](http://www.cg37.fr/cartepostales)).

<sup>2</sup> Une enquête menée en 2003 dans le val de Montlouis auprès des propriétaires recensés dans le cadastre le montre bien (Aloyol *et al.*, 2003).

<sup>3</sup> Ainsi les duits qui devaient dépasser à l'origine le niveau de l'eau d'une quarantaine de centimètres sont à présent à plus de deux mètres au-dessus du niveau actuel (PNR, 2007).

ble, permettant dans les modes le pastoralisme : des bords de de la métairie » pour disparaître ques sont pour s haute et dure

forêt alluviale ; 2002). Deux grandes crues puis plus d'un is importantes. ploitation des aimentant ainsi

ms le corridor ntre l'analyse puis (figures 2 i reconnue par

it des milieux effet, ces rives ouve les pistes i de randonnée rs), mais aussi aines parcelles arrières, mais

rs et à celui des es). iétaires recensés e quarantaine de et (PNR, 2007).

Figure 2. Évolution du lit endigué de la Loire à Tours de 1848 à 2002 (Carte de Coumes, 1972, 1981, 1993 et 2002 (missions IGIN) d'après Blanchard A.-S., Masson A.-L., Raquet B., 2002)

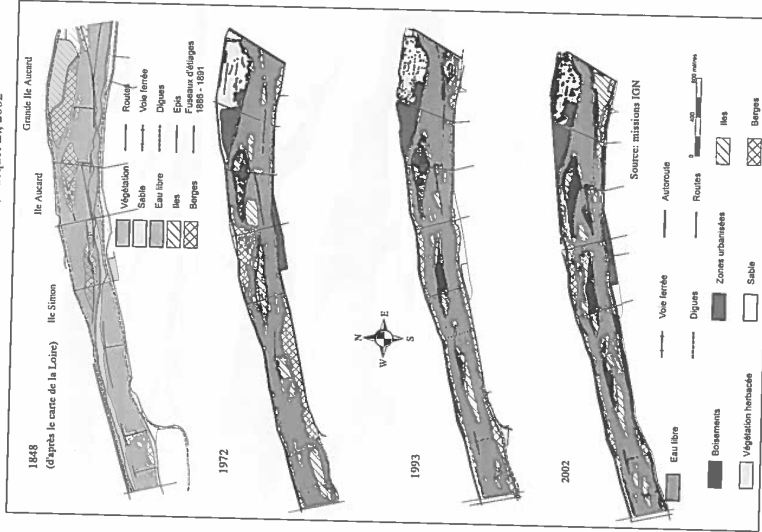
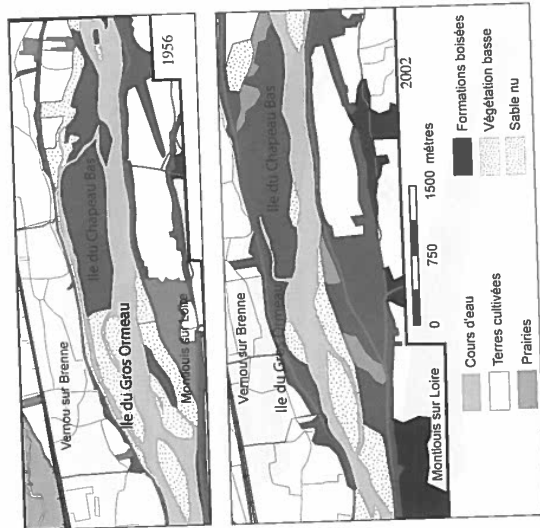


Figure 3. Évolution du Val de Montlouis entre 1956 et 2002 (d'après Yengüé *et al.*, 2003)



Enfin, les amateurs comme les professionnels pêchent depuis les rives, les habitants riverains s'y retrouvent, les parcelles privées abritent des cabanes tandis que les rives publiques accueillent les pique-niques et les rendez-vous entre amis. Ces forêts sont donc largement occupées, investies et appréciées (notamment pour l'ombre qu'offrent les arbres).

L'importance de la forêt dans les pratiques des Tourangeaux et des touristes coïncide avec l'imaginaire ligérien qui a pu être mis en évidence grâce à l'analyse de questionnaires posés à des passants de Tours, Vernou-sur-Brenne et Montlouis-sur-Loire<sup>10</sup>. Que ce soit à propos de la Loire ou des paysages ligériens, les personnes interrogées incluent l'idée de la forêt riveraine dans les

<sup>10</sup> 700 questionnaires posés sur les marchés entre janvier et mars 2007.

2002



Formations boisées  
Végétation basse  
Sable nu

depuis les rives,  
tient des cabanes  
les rendez-vous  
ies et appréciées

rangeaux et des  
n évidence grâce  
rnou-sur-Brenne  
ou des paysages  
riveraine dans les

17.

représentations qu'elles se font de la Loire. Après le mot « château », ce sont les mots « beauté », « île » puis « arbre » qui sont les plus cités spontanément en réponse à la question « si je vous dis paysage de Loire, quels sont les premiers mots qui vous viennent à l'esprit ? ». Lorsque le choix est laissé aux personnes interrogées de distinguer parmi une quarantaine de mots ceux qui évoquent la Loire, le terme « forêt » est choisi par plus de la moitié des personnes. On peut donc retenir que les Tourangeaux et les touristes (10 % des personnes interrogées) intègrent les boisements dans leur représentation de la Loire.

Les forêts des bords de Loire ne sont pas exclusivement des milieux « naturels », des géosystèmes que l'homme doit gérer, mais aussi des territoires appropriés par les habitants et les usagers de la Loire et de ses abords. Les divers acteurs qui interviennent dans la gestion de ces milieux sont en partie à l'origine de leur appropriation.

**2. L'appropriation dans les systèmes de représentations dominants : une alternance dans les forêts alluviales :**

Comme l'a montré la description de la forêt alluviale, les acteurs en charge de la gestion et les usagers de la Loire ont façonné les bords de Loire et ont participé à créer ces forêts. En fonction de l'évolution du couvert végétal, des besoins liés aux usages et de la diversification des demandes des usagers, diverses politiques publiques et documents d'aménagement ont été mobilisés.

**2.1. Les gestionnaires des forêts riveraines de la Loire**

La Loire, bien qu'elle ne soit plus navigable<sup>11</sup>, relève du domaine public fluvial (DPF) délimité par le principe du *plenissimum fluminis*<sup>12</sup>. C'est donc un espace qui peut évoluer à chaque crue en fonction des processus d'érosion et de sédimentation et qui n'est pas cadastré (Lewis, 2001). L'État et plus particulièrement la subdivision de la Navigation de la DDE d'Indre-et-Loire dans notre cas (Délégation Départementale de l'Équipement) a en charge l'entretien du fond du fleuve, de ses îlots, de ses îles<sup>13</sup> et de ses berges. Les interventions de la DDE consistent à entretenir d'une part les digues de la Loire, en fauchant régulièrement la végétation, et d'autre part l'intérieur du lit endigué (berges, îles, îlots, bancs de sable), en taillant ou coupant les arbres qui pourraient gêner l'écoulement des eaux en cas de crue (« effet de peigne »).

En dehors du domaine public fluvial, les parcelles peuvent être soit privées soit publiques. Dans le cas de la propriété privée, plusieurs cas de figure se présentent : elles sont occupées, abandonnées ou laissées en gestion à d'autres organismes (Lewis, Gautier, 2004). Dans les secteurs publics, ce sont les

<sup>11</sup> La Loire moyenne n'est plus une voie navigable depuis 1957.

<sup>12</sup> Il s'agit de l'espace occupé par le cours d'eau à plein bord avant le débordement.

<sup>13</sup> Les îles de Loire sont de plus grande taille que les îlots et évoluent par exhaussement, elles ne sont submergées que lors des crues les plus fortes (Cornier, 2002).

communes, le Conseil Général d'Indre-et-Loire (acquisition au titre de la Taxe Départementale pour les Espaces Naturels Sensibles) ou la Région Centre qui possède certaines parcelles. La gestion de ces derniers terrains est déléguée soit à des associations soit à des communes. Plusieurs types de politiques sont donc menées sur l'ensemble des parcelles du lit endigué. Certaines sont dictées par des logiques privées, d'autres relèvent de l'aménagement du territoire ou du développement local d'une collectivité territoriale, d'autres encore dépendent de politiques sectorielles telles que la politique publique environnementale<sup>14</sup> ou de la politique nationale en matière de prévention des inondations (principaux chantiers menés par la DDE en lien avec le Plan Loire Grandeur Nature). Plusieurs objectifs sont donc recherchés en fonction des sites et des acteurs qui y interviennent.

Les trois exemples retenus pour cette étude sont des périmètres situés en zone urbaine et périurbaine et constitués d'anciennes îles et d'îlots dans le lit endigué de la Loire (figure 1).

Le site qui est le plus proche du centre de l'agglomération tourangelaise est le secteur de la « Grande Île Aucard ». Il s'agit d'une ancienne île dont le caractère insulaire est visible sur des documents anciens, comme la carte de la Loire de 1848 (figure 2) ou le cadastre napoléonien, qui montre qu'elle était alors occupée par des pâturages. Elle est à présent contiguë à la rive Nord et on y trouve un petit quartier d'habitations, un grand parking, des terrains de tennis et par un vaste parc de 14 hectares. Ce dernier fait en partie suite à un golf détruit lors de la construction de l'autoroute A10 à la fin des années 1960. Le principal « espace vert » de l'île est géré par la ville de Tours et a subi deux récentes phases de travaux (jusqu'en 2007) : traitement paysager du parc de « Sainte-Radegonde » (ancien golf), abattage de certains arbres, installation d'aires de jeux pour enfants, création d'un petit parc animalier, réalisation de chemins piétonniers et cyclistes. Dans le secteur proche de la Grande Île Aucard, la DDE prévoit une intervention sur l'un des épis boisés à l'amont du Pont Wilson qui consistera à dé-végétaliser et à nettoyer l'épi (DDE, 2007).

Le second périmètre d'étude englobe l'île de Rochechouart et ses abords, situés à environ six kilomètres en amont de Tours, sur la commune de la Ville-aux-Dames. Comme dans le cas de la Grande Île Aucard, il ne s'agit pas à proprement parler d'une île, dans la mesure où la zone est en partie rattachée à la rive gauche. Il existe cependant des bras secondaires qui constituent un complexe d'îles et d'îlots boisés. Ce site est un Espace Naturel Sensible, acquis par le Conseil Général d'Indre-et-Loire entre 1983 et 1985 et géré par la commune de la Ville-aux-Dames, en fonction d'un plan de gestion adapté aux

<sup>14</sup> La partie du val de Loire sur laquelle porte cette étude est entièrement classée en Natura 2000, la plupart des îles à l'amont et à l'aval de Tours sont classées en ZNIEFF. Pour la nomenclature des sites, les bancs de sable ne doivent pas comporter de végétation.

titre de la Taxe foncière. Le Centre qui s'est déléguée certaines politiques d'aménagement du territoire, d'autres publiques de prévention des inondations. Le Plan Loire a fonction des

êtres situés en lots dans le lit

en tourangelaise île dont le e la carte de la e qu'elle était a rive Nord et les terrains de rive suite à un ; années 1960. et a subi deux er du parc de s. installation er, réalisation la Grande Île s à l'amont du DDE, 2007).

et ses abords, me de la Ville- e s'agit pas à artie rattachée onstituent un urel Sensible, 5 et géré par la ion adapté aux

classée en Natura ZNIEFF. Pour la végétation.

contraintes environnementales du site. Certaines parcelles sont régulièrement et par rotation remises en culture, un verger est en cours de réhabilitation et les prairies sont fauchées annuellement (CG, 2007). Une partie de l'île est largement aménagée : aire de jeux, pelouses, chemins de promenade et parkings au pied de la levée. Les paysages qui sont donnés à voir sur les divers sentiers sont variés : forêt alluviale, bras morts et végétation hydrophile, plage de sable en bord de Loire. La vue sur l'autre rive, notamment sur les falaises, les habitats troglodytes et la lanterne de Rochechouart, est particulièrement dégagée par endroits. D'autres espaces sont plus fermés : la partie amont de l'île connaît une dynamique végétale naturelle. Le bord de Loire « est resté entièrement sauvage, relié à chaque année par le fleuve » (CG, 2007). La forêt alluviale est accidentée, elle présente parfois des allures de « jungle » et apparaît dans les documents d'urbanisme comme « espace boisé classé ». Elle est parcourue par de petits sentiers boueux et tortueux qui conviennent aux promeneurs mais aussi aux cyclistes, en particulier les vététistes. Les actions communes menées par la DDE dans ce secteur concernent l'entretien des digues (fauche régulière).

Le secteur de « l'île du Gros Ormeau » et de « l'île du Chapeau Bas » se situe à dix kilomètres en amont, sur les communes de Vernou-sur-Brenne et Noizay. Ces îles, dont les bras secondaires qui les séparent de la rive nord de la Loire sont en partie comblés par la sédimentation et qui ne sont plus que très occasionnellement en eau, sont cadastrées. L'étroit parcellaire lanier appartient à des propriétaires privés, à l'État ou au Conservatoire du Patrimoine Naturel de la Région Centre<sup>15</sup> et est donc géré suivant plusieurs logiques. Le CPNRC gère une grande partie de ce site<sup>16</sup> (avec un financement européen *Life Loire Nature*) dans une logique « naturaliste ». Les îles sont occupées par une forêt alluviale très dense (figure 3) qui s'est étendue (Yengué *et al.*, 2004) et dont les aménagements se limitent à de petits sentiers sinueux. Depuis les bords, la vue sur la Loire, sur les autres îles et les dîts qui leur font face est quasiment impossible sur tout le linéaire, la végétation formant un épais rideau. Les îles ne font pas l'objet d'autres aménagements : pas de parking, ni de panneaux indicateurs des sentiers et des intérêts des îles (alors que c'est le cas en rive sud, près des parcelles du CPNRC qui sont utilisées par la Maison de la Loire pour des actions de sensibilisation). Sur ces parcelles, la forêt alluviale est fortement développée, sa valeur écologique est reconnue par l'intermédiaire de son classement en ZNIEFF de type I.

<sup>15</sup> Association régionale créée en 1990 à l'initiative d'associations naturalistes. Elle a pour mission la sauvegarde de milieux naturels remarquables (paysage, géologie, faune ou flore).

<sup>16</sup> En plus des parcelles achetées, le CPNRC a des terrains en amodiation (location du DPF) ou en convention de gestion.



### 2.2. Les systèmes de représentations dominants : passage de la bataille au tourisme

Ces trois cas d'étude peuvent être mis en perspective selon la méthode de Claude et Georges Bertrand, qui mettent en évidence les systèmes de représentations dominants et les sous-systèmes dominés (Bertrand, 2001 ; Lelli, 2000).

Le système de représentations dominant est celui qui est partagé par le plus grand nombre, il peut être imposé par une majorité mais aussi par une « minorité culturelle ou économique agissante ». Le système dominant se base sur deux dimensions. D'une part, il est fondé sur la mémoire collective. « Il participe à l'enracinement de la société dans son paysage et son territoire. Il peut facilement se teinter de passivisme et de conservatisme » (Bertrand, 2001). D'autre part, il est influencé par la médiation telle qu'elle est fabriquée dans la culture contemporaine des médias. Parallèlement au système dominant, il y a forcément un certain nombre de sous-systèmes de représentations dominés, individuels ou propres à un petit groupe d'usagers ou d'acteurs. Certains ont une conscience fine des enjeux paysagers et territoriaux, d'autres sont totalement extérieurs au processus d'appropriation des paysages et des territoires (Bertrand, 2001 ; Lelli, 2000). Les exemples étudiés pourraient laisser penser que c'est la tendance « écologiste » qui est déterminante, de nos jours, dans la gestion des îles et des berges de la Loire. En effet, l'extension de la forêt alluviale depuis un siècle environ semble émaner d'une volonté dominante de renforcer la « naturalité » de la Loire. L'image de « dernier fleuve sauvage d'Europe » que les médias véhiculent a tendance à nous conforter dans cette idée. Cependant, l'étude des systèmes de représentations dominants montre une autre dimension de la gestion et de l'appropriation des forêts alluviales et le passage d'un système dominant à un autre.

Historiquement, entre le XVI<sup>e</sup> siècle et le début du XX<sup>e</sup> siècle, l'absence de forêt alluviale dans le lit de la Loire répond à une logique dominante et exclusive : celle du système économique basé sur la navigation. Les systèmes de représentations sont donc principalement préoccupés par le besoin de maintenir de bonnes conditions de navigation, quelles que soient les saisons, quels que soient les niveaux d'eau. En outre, les fréquentes crues maintiennent l'État dans une logique de « maîtrise » de la nature, l'inondation constituant une éventualité qui peut nuire aux intérêts économiques de la région. Ce système dominant de représentations se traduit par la construction d'ouvrages de navigation, de digues de défenses contre les crues ou de renforcement de ces digues, et d'une destruction systématique de la végétation arborée, dans tout le lit de la Loire. La forêt alluviale et les ripisylves sont donc empêchées, les arbres ne font pas partie du paysage souhaité et vécu par les tenants du système dominant. Cette domination d'une logique économique tournée vers le fleuve est accompagnée de sous-systèmes de représentations dominés, dont la principale logique est le caractère utilitaire des berges et des îles de la Loire.

ve selon la méthode  
nce les systèmes de  
is (Bertrand, 2001 ;

est partagé par le plus  
ssi par une « minorité  
ant se base sur deux  
cive. « Il participe à  
tre. Il peut facilement  
2001). D'autre part,  
quée dans la culture  
nant, il y a forcément  
minés, individuels ou  
xérieurs au processus  
01 ; Lelli, 2000). Les  
nce « écologiste » qui  
berges de la Loire. En  
semble émaner d'une  
L'image de « dernier  
ance à nous conforter  
sentations dominants  
n des forêts alluviales

XX<sup>e</sup> siècle, l'absence  
gique dominante et  
gation. Les systèmes  
és par le besoin de  
se soient les saisons,  
s crues maintiennent  
ondation constituant  
es de la région. Ce  
struction d'ouvrages  
de renforcement de  
iation arborée, dans  
ont donc empêchés,  
u par les tenants du  
omique tournée vers  
ations dominés, dont  
t des îles de la Loire.

Ce sont les usages agricoles (pâtures), les jardins ouvriers, les usages récréatifs (guinguette) et les habitudes de la vie courante (lavoirs) qui y prennent place (figure 4) laissant peu de place au développement des arbres.

Figure 4. Évolution de la végétation et des usages sur la Grande Île. Auteurs entre 1910 et 2005 (Carte postale de la bibliothèque municipale de Tours - cliché Ch. Le Toquin)



Peut-on dire que c'est une logique « naturaliste » qui succède à ce fonctionnement économique qui empêchait la présence de la forêt alluviale dans le lit de la Loire ? Le passage de cet ancien système dominant à un autre a effectivement conduit à l'abandon des rives, des berges et des îles et a profité à l'extension de la végétation arborée. Du point de vue naturaliste, le nouveau système de représentations a précisément permis l'instauration d'un milieu à forte valeur environnementale dans le lit de la Loire. Pourtant, les représentations dominantes qui la permettent ne sont pas issues de préoccupations naturalistes. Il s'agit plus exactement de la renaissance d'un système économique, basé cette fois sur le tourisme et les loisirs et hérité d'une logique d'abandon des espaces ligériens.

On voit se dessiner depuis le début des années 1990 la domination d'un système de représentations qui n'est pas sans rappeler les préoccupations économiques des siècles précédents, mais basé sur d'autres enjeux. Deux grandes dimensions orientent la nouvelle logique de gestion du lit de la Loire. En effet, l'État a pris conscience dans les années 1990 de la nécessité de prévenir les crues et de gérer de manière plus rigoureuse ses cours d'eau (sur la Loire, l'absence de crues importantes avait endormi les consciences). Les enjeux en sont évidemment financiers : le coût des inondations est très élevé pour les collectivités territoriales, les organismes d'assurance ont suivi ces précautions en renforçant leur vigilance dans les zones inondables. Depuis le premier Plan Loire Grandeur Nature (PLGN) en 1994<sup>17</sup>, la « sécurité des biens et des personnes face aux risques d'inondation » est affichée comme un objectif prioritaire. La première action de prévention est la « restauration et l'entretien régulier des lits des cours d'eau ». Les travaux d'entretien du lit de la Loire sont donc planifiés et menés par la DDE, grâce à un financement émanant en partie du ministère de l'écologie (MEEDDM actuel). Pour la troisième étape du PLGN (2007-2013), l'entretien des berges, des îles et des îlots doit se poursuivre. Pour autant, les précautions prises contre les inondations n'ont plus rien de commun avec les actions menées du temps de la navigation sur la Loire. En effet, une autre dimension est prise en compte par l'État, celle de l'importance des forêts alluviales en bord de Loire et de leur appropriation par les riverains et les touristes. Le nouveau système de représentations qui régit la gestion des forêts ligériennes actuellement n'est donc pas un système d'inspiration naturaliste, mais à nouveau économique. Alors que les bords de Loire sont négligés jusque dans les années 1990 et parfois même abandonnés, un intérêt nouveau se manifeste pour ces espaces qui contraignent les pouvoirs publics à protéger et à valoriser la forêt alluviale. On assiste donc au passage d'une situation où les quais se détériorent, où les forêts se referment, interdisant l'accès aux bords de l'eau et où des parkings sont aménagés sur les anciens quais en secteur urbain, à une situation où les bords

<sup>17</sup> Plan qui intervient en réponse à cette prise en conscience du risque inondation en France, notamment à la suite de la catastrophe de Vaison-la-Romaine.

cède à ce t alluviale nant à un des îles et naturaliste, stauration. Pourtant, issues de ance d'un érité d'une ation d'un occupations ux grandes r. En effet, ir les crues absence de idement rritoriales, r vigilance re (PLGN) onation est la d'entretien nancement a troisième ois doit se n'ont plus ir la Loire. mportance iverains et i des forêts iliste, mais isque dans manifeste ser la forêt térioront, s parkings à les bords

ondation en

de Loire sont fréquentés, où des animations culturelles et festives<sup>18</sup> sont organisées et où les forêts sont le décor de la reappropriation du lit du fleuve. Après une longue période de désintérêt des Tourangeaux pour le fleuve (Lussault, 1993), on assiste donc à l'élaboration d'un nouveau système de représentations. Celui-ci est concomitant avec le regain d'intérêt des populations françaises et européennes pour la nature (notamment les loisirs de nature) et pour l'environnement (IFEN, 2000). Ce nouveau système de fonctionnement est officialisé comme système de représentations dominant grâce à l'inscription au Patrimoine mondial de l'UNESCO du Val de Loire (2000). En effet, l'inscription s'effectue au titre de « paysage culturel évolutif et vivant » et entraîne en quelque sorte la présence de la forêt alluviale comme une dimension constitutive de l'identité du Val de Loire. La dimension internationale que l'inscription UNESCO donne au Val de Loire et au tourisme qui s'y développe en conséquence a pour effet de conférer une dimension éminemment économique au nouveau système de représentations dominant. Il n'est donc pas question de voir dans l'extension des forêts alluviales la domination de représentations naturalistes mais bien l'affirmation d'un enjeu économique : la présence de la forêt comme fondatrice de l'identité du Val de Loire, comme décor « immuable » des châteaux et des bordures de ville, en somme, comme élément déterminant du succès touristique de la région.

Le sous-système de représentations dominé est celui des bateliers, des « anciens » qui regrettent le temps où les berges étaient dégagées, où l'on voyait la Loire depuis les routes situées sur les levées, et qui redoutent les dommages causés aux ponts en cas de crue. La DDE dont on pourrait attendre une position similaire n'est pas exactement dans cette logique. L'image de la Loire voulue par les systèmes dominants est celle d'un fleuve boisé, il importe donc de « faciliter l'écoulement des eaux en cas de crue » (objectif prioritaire) tout en préservant son image, en pratiquant par exemple des choix dans les essences qui sont coupées ou arrachées, en agissant sur les têtes amont des îles seulement et en conservant les alignements d'arbres.

Le passage d'un système dominant à un autre a permis l'extension de la forêt alluviale et son appropriation par les populations riveraines et par les touristes. Cependant, toutes les berges et toutes les îles ne connaissent pas la même évolution.

### 3. Discontinuités des paysages forestiers ligériens dans l'agglomération de Tours

On observe des discontinuités dans les forêts alluviales selon plusieurs critères. D'une part, en fonction de l'éloignement du boisement par rapport au centre-ville de Tours, la nature de la forêt et son appropriation varient. D'autre

<sup>18</sup> Parmi les animations, citons « Jours de Loire », avec des animations et festivités dans plusieurs communes riveraines de la Loire, « Tours sur Loire » avec une guinguette et une scène installées tout l'été sur les quais, la « remontée du sel », événement organisé par des associations qui font revivre la batellerie de la Loire.

part, selon que l'on considère les digues, les berges, les îles ou les îlots, le type de gestion de la forêt alluviale est différent. Enfin, la morphologie du lit de la Loire et la proximité ou non du centre urbain de la commune déterminent les paysages forestiers riverains.

Les trois sites retenus dans cette étude se trouvent dans le périmètre du SCOT<sup>10</sup> de Tours mais dans un contexte urbain différent. La Grande île Aucard est située en zone hyperurbaine, le pont piéton qui la relie à la rive gauche dessert le centre-ville de Tours. L'île de Rochechouart, quant à elle, se situe au niveau de la ceinture périurbaine de Tours, au droit de quartiers pavillonnaires, dans une zone dont la continuité avec le bâti de Tours est assurée par la ville de Saint-Pierre-des-Corps. Les îles du Gros Ormeau et du Chapreau Bas appartiennent à des communes du SCOT de Tours, dont le caractère périurbain est marqué mais limité aux alentours des bourgs (Vernou et Noizay). La zone bâtie n'est pas continue entre ces communes et les espaces cultivés y sont très étendus (figure 1).

En fonction de l'éloignement vis-à-vis du centre ville de Tours, les paysages forestiers changent de nature et de morphologie. En effet, dans la zone d'hypercentre, les berges boisées abritent principalement une ripisylve étroite, dont les abords sont aménagés sous forme de parc urbain. Les bords du fleuve sont donc bordés d'arbres, tandis que des espaces ouverts sont ménagés : pelouses, aires de jeux, terrains de sport. Dans la zone périurbaine, le paysage forestier est plus étendu et plus dense. Il alterne cependant avec des boisements qui constituent de larges ripisylves. L'entretien des anciens bras morts permet une dynamique naturelle réelle (on note la présence de cascades sur l'île de Rochechouart). Les îles qui ne sont plus situées dans la zone de bâti continu présente une morphologie tout autre : les boisements représentent de vastes forêts alluviales, où les bois durs sont représentés. L'accès à ces forêts est beaucoup moins aisé, du fait d'une fermeture extrêmement importante du milieu. Les arbres sont serrés, enchevêtrés, et la végétation basse est dense. L'absence d'intervention régulière de l'homme produit un paysage très fermé, où les perspectives sont absentes et où la notion de « sauvage » revêt une véritable signification. Il existe donc une différence dans l'étendue et la nature des forêts riveraines en fonction de l'éloignement par rapport à la ville. Les espaces proches du centre-ville sont caractérisés par une ripisylve étroite et par la présence de nombreux espaces ouverts. Au fur et à mesure de l'éloignement du centre, la ripisylve se fait plus large, les forêts alluviales apparaissent et les parcelles sont de plus en plus fermées pour laisser place à de véritables boisements denses et étendus dans les espaces qui sont déconnectés du continuum bâti.

Cependant la diversité dans les forêts riveraines que l'on peut observer en fonction de l'éloignement de la ville n'est pas la seule. En effet, il y a également une très forte discontinuité entre les espaces des digues et ceux des berges. Le

<sup>10</sup> SCOT : Schéma de Cohérence Territoriale.

cours de la Loire est endigué dans toute la zone étudiée. Dans le centre de la ville, les digues sont maçonnées et complétées par les quais et les murs qui séparent les habitations du fleuve. Au niveau de la Ville-aux-Dames, de Vernou et de Noizay, les digues sont recouvertes d'herbe. Leur entretien est assuré par la subdivision de la navigation de la DDE. Contrairement aux îles, îlots et berges, la gestion de la végétalisation des berges est étroitement surveillée. Les digues sont donc régulièrement fauchées, de manière à ce qu'aucune végétation arborée ne les colonise. Il en résulte un fort contraste entre les digues enherbées et les forêts alluviales qui se développent en contrebas.

La troisième sorte de discontinuité parmi les forêts riveraines dépend de la situation topographique des communes. La carte du Val de Loire au niveau de Tours (figure 1) montre que le lit endigué n'est pas rectiligne et que son éloignement du coteau varie. En fonction de la proximité du bâti et des berges, les forêts alluviales présentent des structures différentes. Dans la Grande île Aucard où le bâti est proche du fleuve, dans le lit endigué, les forêts riveraines sont quasiment en concurrence avec les habitations. Il s'agit du seul exemple de développement urbain dans le lit endigué en Indre-et-Loire. Quand des quartiers se trouvent à proximité de la Loire, comme à la Ville-aux-Dames, les espaces aménagés sont considérés comme des « espaces verts » et fréquentés par les habitants. Cela représente un cas de valorisation par la commune d'un espace inondable et inconstructible (zone « aléa très fort » du Plan de Prévention des Risques d'Inondation). Sur la rive Nord, le tronçon de la Loire entre la Grande île Aucard et Vouvray (qui se trouve en aval de Vernou-sur-Brenne) est très largement occupé et aménagé : ripisylve, peupleraie, parc de loisir, jardins d'agrément et potagers se succèdent (Sawitschuk, 2005) ; la levis est proche du coteau et un bâti continu l'accompagne. En ce qui concerne les îles du Gros Ormeau et du Chapreau Bas, les bourgs de Vernou-sur-Brenne et de Noizay en sont éloignés puisqu'ils sont situés dans des vallons d'affluent de la Loire et en bas de coteaux à plus de deux kilomètres du fleuve. L'aspect « sauvage » de ces forêts est donc lié à leur isolement vis-à-vis de la zone habitée.

### Conclusion

Pour conclure, il est intéressant de soulever la question de l'avenir de ces forêts alluviales et en particulier de leur diversité. En effet, l'évolution vers l'état de « jungle » des forêts alluviales pourrait probablement répondre à l'image de fleuve sauvage de la Loire, mais les touristes, les riverains et les promeneurs pourraient également voir d'un mauvais œil une fermeture de plus en plus grande du paysage. Les professionnels du tourisme y verraient une perte d'attrait. Par ailleurs, la question de la valeur patrimoniale de ces espaces se pose également. Le souci de la sécurité et de la projection vis-à-vis de la crue peut-il conduire à une diminution de la biodiversité et de l'étendue de ces forêts alluviales ? L'effet

« peigne » (ralentissement de l'écoulement des eaux) ne pourrait-il pas également constituer un ralentissement de la crue et donc un avantage dans la gestion du risque ? Enfin les diverses appropriations des forêts riveraines ligériennes ne constituent-elles pas une autre richesse, celle d'une appropriation sociale du fleuve ? La fréquentation des bords du fleuve et de ses îles présente l'intérêt de proposer à l'ensemble des Tourangeaux des lieux de détente et de loisirs, où animations culturelles et milieux « naturels » se côtoient. L'appropriation des forêts ligériennes et des bords du fleuve pourrait être le terrain d'une identité propre au Val de Loire, que l'inscription au Patrimoine mondial de l'Humanité revendique mais dont on peut se demander si elle préexistait à l'inscription.

#### Remerciements

Dominique Andrieu, cartographe à la Maison des Sciences de l'Homme « Villes et Territoires » et Christophe Le Toquin, photographe à l'ENSNP.

#### Références bibliographiques

- ALOYOL, Églantine, JULIEN Béranger, MORIN Emmanuelle, *Le lit endigné de la Loire : Gestion et perception des acteurs de Val de Montlouis*, Mémoire de projet DESS IHCE, 2003, 43 p.
- AMALRIC Marion, SERVAIN Sylvie, VENDELLI Laura, « Les "qualités" de la nature : Réponses de trois PNK français au développement durable ». Colloque *L'après développement durable : Espaces, nature, culture, qualité*, Paris, 19-21 septembre 2007, actes publiés aux éditions Ellipses.
- BERTRAND Claude et Georges, *Une géographie traversière. L'environnement à travers territoires et temporalités*, Paris, Éditions Arguments, 2002, 311 p.
- BERTRAND Claude, « Le paysage et la géographie : un nouveau rendez-vous », *Revisita Treballs de la Societat Catalana de Geografia*, n° 50, vol. XV, 2001, p. 57-68, repris dans Bertrand Cl. et G., 2002, p. 275-291.
- BLANCHARD Anne-Sophie, MASSON Anne-Laure, RACQUET Benoît, *Évaluation du lit endigné de la Loire et des travaux et aménagements réalisés à Tours*, Rapport de projet collectif DESS IHCE, 2002, 26 p.
- CHAMBERRO Dany, *Patrimoine ligérien et développement urbain*, Thèse de doctorat en Aménagement et Urbanisme, Université de Tours, 1996, 544 p.
- CORNIER Thierry, *La végétation alluviale de la Loire entre le Charolais et l'Anjou : essai de modélisation de l'hydrosystème*, Thèse de doctorat en Ecologie, Université de Tours, 2002, 252 p.
- CORNIER Thierry, MAMMAN Lucien, « Les ripisylves de la Loire moyenne, témoins du fonctionnement de l'hydrosystème », Piégay H., Pautou G., Ruffinoni Ch. (éd.), Institut pour le développement forestier, 2003, p. 312-327.

pas également la gestion du ligériennes ne on sociale du sente l'intérêt t de loisirs, où ropriation des d'une identité de l'Humanité scription.

de l'Homme l'ENSNP.

ue de la Loire : de projet DESS

de la nature : olloque L'après 9-21 septembre

ement à travers a. vous ». *Revisita* 2001, p. 57-68,

volution du lit urs. Rapport de de doctorat en

l'Anjou : essai s, Université de me, témoins du inoni Ch. (éd.),

CORNIER Thierry, BOTTE François, BOUCQUIE-PILLON Sabine, GRISIN Alain, SERVAIN-COURANT Sylvie, « Les sites de référence en Loire moyenne. Une approche plus complète des activités anthropiques et des paysages : l'exemple de Brehémont (Indre-et-Loire) », Wehrbeck S. (dir.), *L'eau, de la cellule au paysage*, Ed. Elsevier, coll. environnement, 2000, p. 323-339.

FUGET Jean-François, « Changements environnementaux, dérives écologiques et perspectives de restauration du Rhône français : bilan de 200 ans d'influences anthropiques », 2003, *VerrigO*, vol. 4, n° 3, décembre 2003.

IFEN, *Tourisme, environnement, territoires : les indicateurs*, Paris, IFEN, coll. Synthèse, les indicateurs, 2000, 262 p.

LELLU Laurent, *Le paysage ordinaire : l'exemple du Nord-Comminges (Haute-Garonne, France). Essai méthodologique et pratique*, Thèse de doctorat en Géographie, Université Toulouse-II, 2000, 325 p.

LEWIS Nathalie, GAURIER Emmanuelle, « Le Domaine public fluvial, un héritage du passé qui module aujourd'hui la réflexion sur la gestion de la biodiversité - Les zones humides de la Loire sous observation », Burnout J., Leveau P. (éd.) *Fleuves et marais, une histoire au croisement de la nature et de la culture*, Paris, CTHS, 2004, p. 343-354.

LEWIS Nathalie, *La gestion intégrée de l'eau en France : critique sociologique à partir d'une étude de terrain (bassin Loire Bretagne)*, Thèse de doctorat en Sociologie, Université d'Orléans, 2001, 497 p.

LOUSSAULT Michel, *Tours : images de la ville et politique urbaine*, Thèse de doctorat en Géographie, Université de Tours, 1993, 415 p.

PIÉGAY Hervé, PARROU Guy, RUFFINONI Charles (Éd.), *Les forêts riveraines des cours d'eau : écologie, fonction et gestion*, Paris, Institut pour le Développement forestier, 2003, 463 p.

PNR, *Guide Nature du Parc Naturel Régional Loire-Anjou-Touraine*, 2007, 64 p.

SAWITSCHOU Youri, *Quelles formes d'aménagement pour les zones péri-urbaines dans le corridor fluvial ? Exemple de l'agglomération tourangelles*, DESS IHCE, projet individuel, 2005, 79 p.

VENAQUE Jean-Louis, SERVAIN-COURANT Sylvie, BOUTIN Dominique, « Viticulture et évolution des paysages en Loire moyenne, Vemou-sur-Beenne (Indre-et-Loire, France) », Actes du colloque international *Paysages de vignes et de vins*, 2-4 juillet 2003, Fontevraud, 2003, p. 175-177.

Marion Amalric, Claudia Cirelli et Corinne Larrue

## Quelle réception sociale pour l'ingénierie écologique en zones humides ?

### L'insertion socio-territoriale des zones humides artificielles

#### Avertissement

Le contenu de ce site relève de la législation française sur la propriété intellectuelle et est la propriété exclusive de l'éditeur.

Les œuvres figurant sur ce site peuvent être consultées et reproduites sur un support papier ou numérique sous réserve qu'elles soient strictement réservées à un usage soit personnel, soit scientifique ou pédagogique excluant toute exploitation commerciale. La reproduction devra obligatoirement mentionner l'éditeur, le nom de la revue, l'auteur et la référence du document.

Toute autre reproduction est interdite sauf accord préalable de l'éditeur, en dehors des cas prévus par la législation en vigueur en France.

**revues.org**

Revues.org est un portail de revues en sciences humaines et sociales développé par le Clio, Centre pour l'édition électronique ouverte (CNRS, EHESS, UP, UAPV).

Référence électronique  
Marion Amalric, Claudia Cirelli et Corinne Larrue, « Quelle réception sociale pour l'ingénierie écologique industrielle ? », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* (En ligne), Volume 15 Numéro 3 | 2015, mis en ligne le 28 décembre 2015, consulté le 24 mars 2016. URL : <http://vertigo.revues.org/16713> ; DOI : 10.4000/vertigo.16713

Editeur : Les éditions en environnements Vertigo  
<http://vertigo.revues.org>  
<http://www.revues.org>

Document accessible en ligne sur :  
<http://vertigo.revues.org/16713>  
Document généré automatiquement le 24 mars 2016. La pagination ne correspond pas à la pagination de l'édition papier.  
Les contenus de Vertigo sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

Marion Amalric, Claudia Cirelli et Corinne Larrue

## Quelle réception sociale pour l'ingénierie écologique industrielle ?

### L'insertion socio-territoriale des zones humides artificielles

#### Introduction

1 Les travaux sur l'acceptabilité sociale sont nombreux : certains soulignent le caractère « épineux » (Cobert, 2010), digne de suspicion et peu solide (Mayaux, 2015 ; Raufflet, 2014), peu défini (Gendron 2014) ou « embarrassant » (appel Vertigo, 2015) de la notion, tandis que l'absence de « modèle pour conquérir l'acceptabilité » (Levrel *et al.*, 2015) est soulignée par d'autres, et qu'enfin plusieurs s'interrogent pour savoir s'il ne s'agit pas seulement d'une « catégorie de la pratique », utilisée par les acteurs publics et privés. Face à des projets d'aménagement ou de réalisation d'infrastructures au cœur desquels sont placés, par les collectivités ou par les entrepreneurs privés, des enjeux environnementaux prépondérants (économie décarbonée, amélioration de la qualité de l'air, préservation de la qualité de l'eau), se pose la question du statut d'une étude de l'acceptabilité sociale, et si celle-ci peut être instrumentalisée et dévoyée par ses commanditaires. Pour aborder cette question, nous nous appuierons sur un exemple relatif à un dispositif d'ingénierie écologique développé à des fins industrielles. Il s'agit d'un projet consistant à développer des « zones humides artificielles » (ZHART) en sortie de stations d'épuration.

2 En tant que chercheurs en sciences sociales, les porteurs du projet nous ont sollicités afin d'étudier « l'acceptabilité » d'un tel dispositif. Toutefois pour appuyer notre analyse nous avons fait le choix, de mobiliser la notion de « réception sociale » et non pas celle d'acceptabilité. Plus précisément, nous nous sommes intéressés au processus « d'insertion socio-territoriale » de ce dispositif « socio-technique » (au sens de Akrich, 1989). Dans cet article, nous faisons en effet l'hypothèse que si la zone humide artificielle peut faire l'objet d'un avis favorable de la part des acteurs locaux, du fait de ses fonctions épuratrices et donc de l'amélioration attendue des effluents rejetés dans le milieu récepteur, son insertion socio-territoriale est un processus plus complexe. Ce dernier implique non seulement une adhésion de principe aux objectifs associés à sa mise en place – amélioration de la qualité de l'eau à l'échelle locale –, mais également une adaptation du projet aux demandes territoriales. Ce processus de « méangement » (au sens de M. Marié, 1996) implique de prendre en compte non seulement les différentes dynamiques du milieu d'accueil du système de traitement de l'eau (économiques, écologiques, politiques,...), mais aussi les différentes formes d'appropriation de l'espace - pratiques, usages, représentations, attentes - des acteurs du territoire. On se demandera alors si l'objet d'ingénierie écologique bénéficie d'une reconnaissance et d'une légitimité au titre des fonctions qui lui sont assignées, là où il est implanté. A quelles conditions les populations réceptionnent-elles favorablement ce « produit vert » ? Et finalement, dans quelle mesure s'insère-t-il dans le territoire ?

3 La première partie de notre contribution est consacrée à une réflexion théorique qui permet successivement de considérer les notions d'« acceptabilité », de « réception » sociale puis d'insertion socio-territoriale et montre l'intérêt que l'analyse a à porter sur le processus d'implantation d'un dispositif dans son territoire. Sera ensuite présentée la méthodologie retenue principalement basée sur des entretiens collectifs (*focus groups*) qui facilitent l'expression de consensus et de dissensus. Dans la troisième partie, on montrera que les arguments des concepteurs sont principalement fondés sur l'avantage que présentent les fonctionnements écologiques des écosystèmes, tandis que les conditions d'insertion socio-territoriale interrogent davantage les dimensions paysagères et techniques des dispositifs. La quatrième partie discutera ces résultats en présentant les cinq principaux indicateurs des conditions d'insertion socio-territoriale d'un objet d'ingénierie écologique.

#### De « l'acceptabilité » à la « réception » sociale des zones humides artificielles

4 Dans cette première partie, une brève revue de la littérature sur les notions théoriques d'acceptabilité et de réception sociales permet de développer le point de vue selon lequel la réception sociale est plus à même de prendre en compte les dimensions spatiales et territoriales d'un projet d'ingénierie écologique.

5 La commande exprimée par les membres du consortium associés à ce projet de recherche et développement portant sur la mise au point de ces ZHART, était de produire des recommandations pour mettre en place un processus « d'acceptabilité sociale » de zones humides construites de manière artificielle, sans doute en partie pour répondre aux exigences actuelles de compétitivité auxquelles sont soumises les grands groupes industriels (Terrade *et al.*, 2009). Dans ce contexte où des savoirs scientifiques en sciences sociales étaient sollicités par des acteurs privés travaillant dans le domaine de l'eau, il s'agissait pour nous d'engager face à nos partenaires une démarche de traduction (Akrich, Callon, Latour, 2006) de concepts féconds pour la recherche en prenant en charge à la fois les processus à l'œuvre – l'implantation de zones humides artificielles – les résultats attendus, et leur accueil par les populations locales (habitants, usagers). Cela exigeait un travail de déconstruction et en même temps de proposition. L'enjeu étant aussi de conserver la distinction entre « la démarche prescriptive » de nos partenaires et « l'interrogation du chercheur » (Loneux 2004) afin de clarifier l'objet de notre travail dans le partenariat pour ne pas glisser dans une instrumentalisation de la recherche au service des commanditaires favorisant l'acceptabilité d'opérations d'ingénierie. Le postulat de la recherche est de considérer que l'analyse de l'implantation d'une zone humide artificielle suppose d'interroger les dimensions du rapport à l'espace des populations, de l'appropriation de l'espace (Ripoll, Veschambre, 2005 ; Amalric, 2005). En effet, la question de la dimension spatiale de l'acceptabilité se pose aussi bien du point de vue des représentations *a priori* (c'est à dire avant l'implantation d'un aménagement ; Terrade *et al.*, 2009), qu'*a posteriori*, du point de vue des pratiques des habitants des lieux, de celui de la structuration des relations entre acteurs et des incidences politiques, sociales, économiques qu'ont les territoires sur les dispositifs instaurés.

6 Malgré l'imprécision de la notion d'acceptabilité sociale (ou grâce à ce flou), son utilisation est fréquente (Fortin, 2015) et des significations différentes lui sont assignées. Celle-ci peut parfois être un référentiel et un cadre pour l'action, comme les nombreux travaux réalisés au Canada en matière de projets d'exploitation de ressources naturelles ou d'énergies renouvelables l'ont montré (Baba et Raufflet 2014, Fortin et Fournis, 2014, Fortin et Brisson, 2015). D'autres travaux opposent l'acceptabilité à l'acceptation sociale en attribuant à cette deuxième une portée dialogique – qui encouragerait la construction entre les parties impliquées d'apprentissages communs – que la première ne posséderait pas s'agissant uniquement d'une stratégie communicationnelle (Gendron, 2014). Inversement, d'autres auteurs, dans une démarche contestataire, prêtent à l'acceptation une logique d'imposition des pouvoirs publics de choix établis à priori sans avoir vraiment associé les habitants à la décision (Batellier, 2012). Dans ce cadre, l'acceptabilité renverrait à la dynamique sociale dans laquelle s'inscrit le projet. Cela impliquerait donc une construction collective sociale et consensuelle à un moment donné de l'histoire d'un territoire (Caron-Malenfant et Couraud, 2009). L'acceptabilité sociale serait donc un processus de négociation où s'exprime la capacité de certains groupes locaux à se faire entendre et à assurer les conditions de leur projet de territoire. C'est ce que montre également S. Depraz à propos de la notion « d'acceptance » (de l'allemand « akzeptanz »). Ce dernier la définit comme « impliquant un degré supérieur d'acceptation » et consistant « en une identification aux valeurs portées par l'objet » concerné. S'il souligne bien l'intérêt de prendre en compte les dimensions spatiales de « l'acceptance », il montre également combien la notion peut facilement, lorsqu'elle est manipulée par des institutions telles que les parcs nationaux, se fonder dans une forme d'adaptation aux volontés du public (Depraz, 2005). D'autres auteurs encore montrent la complexité de l'acceptabilité en tant que processus qui se construit à plusieurs échelles, locale et supra locale, et ayant trait au domaine institutionnel, aux enjeux technologiques et politiques associés aux projets. Dans ce contexte, l'acceptabilité

renverrait également à la confiance accordée à l'information diffusée et aux intentions prêtées aux investisseurs et aux acteurs extérieurs aux lieux investis par les projets (Huijs *et al.*, 2007), ainsi qu'au rôle des marchés dans le processus d'adoption d'une innovation (Wüstenhagen *et al.*, 2007). En sus de l'influence des facteurs exogènes, ces travaux pointent également l'importance de la prise en compte de facteurs locaux, comme la perception du paysage, la valeur du foncier, les implications économiques locales des projets et, le cas échéant, le sentiment de justice (ou d'injustice) et de confiance dans l'action publique des communautés locales (Wüstenhagen *et al.*, 2007 ; Gross, 2007 ; Wolsink, 2010). Les travaux qui portent plus spécifiquement sur les énergies renouvelables insistent quant à eux pour focaliser les débats sur des concepts tels que le lieu, le paysage, la distance, l'espace, le territoire (Fast, 2013). Par ailleurs, les processus de consultation de la population peuvent constituer un facteur d'augmentation de l'ancre sociale des projets et dispositifs en question. Pour autant, il apparaît que ce sont fréquemment les institutions qui mobilisent « l'acceptabilité sociale » (au titre de l'innovation par exemple (Feurey *et al.*, 2014 ; Raufflet, 2014)) et que les efforts de formalisation de l'acceptabilité sociale comme « une catégorie discursive pour penser, évaluer et infléchir les projets d'aménagement » (Fortin et Fournis, 2013) ne parviennent pas à dépasser le caractère instable et ambigu de la notion. Elle oscille finalement entre l'idée de convaincre à tout prix et celle de développer des stratégies ayant pour but de faire varier les comportements ou les représentations pour faire accepter des projets (équipements, actions...) auxquels les populations sont supposées être réticentes.

8 Au vu de ces débats, la notion « d'acceptabilité sociale » nous est apparue trop marquée par la controverse afin de rendre lisibles les comportements collectifs et individuels, la posture retenue a été de faire référence à un processus de « réception sociale ». Il nous a semblé que cette notion était dotée d'une portée heuristique plus adaptée aux processus analysés. Elle nous permettait d'analyser d'une manière fine, à la fois un degré d'adhésion aux principes et aux objectifs recherchés par le projet d'ingénierie écologique et une remise en question de certains des objectifs du projet. En effet, au même titre que la réception d'une opération d'urbanisme (Semmond, 2007), les projets de ZHART prennent place au sein d'un territoire et produisent des processus de recomposition, d'« aller-retour », entre les usages et les usagers présents et le projet *in situ*. Un projet (et les dispositifs techniques associés, dans le cas qui nous occupe ici) n'a de sens que s'il y a appropriation locale et donc « réception active » des acteurs qui investissent les territoires avec leurs pratiques et leurs activités (Semmond, 2007) ; les conflits environnementaux en sont parfois des révélateurs (Laslaz *et al.*, 2014 ; Ripoll, 2005). Au contraire, la conception des dispositifs de ZHART, en tant qu'objet industriel, dont la reproduction, voire la standardisation, est possible à tout endroit laissait à penser que l'acceptabilité (*à posteriori*) sociale était envisagée par l'industriel comme un processus « hors-soi », non territorialisé, uniquement associé à la qualité du dispositif de traitement.

9 Cela nous a amenés à envisager différemment notre arsenal conceptuel, en adossant la réception sociale à l'analyse de l'insertion socio-territoriale et ce, afin d'assumer notre posture critique vis-à-vis de « l'acceptabilité sociale ». Si la notion d'insertion territoriale est parfois compléée avec des réflexions portant sur les projets d'aménagement du territoire (Desjardins *et al.*, 2012) et sur l'insertion politique de projets de développement (Tsayem, 2008), il est aussi question d'insertion « environnementale » dans une acception très réduite (insertion « environnementale et urbaine » (Spill, 2002), insertion paysagère (Gébaïstien, 2013), voire esthétique (Pousin, 2010)). Ici, nous proposons la notion d'insertion socio-territoriale qui consiste à analyser l'incorporation du dispositif dans un territoire donné : tout d'abord en termes écologiques puisque le dispositif est connecté à un écosystème, mais aussi en termes socio-territoriaux puisqu'il est aussi connecté à un territoire investi par des activités, des pratiques, des représentations et des relations de pouvoir. Dans ce contexte, l'incorporation de ces objets écologiques et industriels dépend de l'élaboration collective d'un projet d'amélioration de la qualité de l'eau localement, ainsi que de la prise en compte de la diversité des intérêts exprimés par les acteurs, des visions des habitants et des différents usages de l'espace alentour. Nous considérons donc l'insertion socio-territoriale comme un processus par lequel une zone humide artificielle est conçue en connexion avec le territoire dans lequel

elle se situe, ce qui implique la mise en place, autour de son instauration, d'interrelations entre acteurs locaux et extra locaux (accords, arrangements, aménagements, rectifications) et l'existence d'une cohérence entre les objectifs des projets de territoire (sociaux, économiques, politiques, environnementaux, paysagers) et les objectifs des industriels, autrement dit une appropriation multi-échelles et multi-dimensionnelles. Nous évaluerons donc dans quelle mesure l'implantation de ce type d'aménagement pose la question de la mise en place de ces dispositifs non pas en termes « d'acceptabilité », tels que les industriels ou les élus peuvent l'envisager, mais plutôt en termes de qualité des aménagements au regard des caractéristiques et des enjeux présents sur le territoire ainsi que de cohérence avec les représentations sociales des individus.

10 Dans ce cadre, l'enjeu a consisté à mettre en avant, auprès de nos partenaires, des aspects passés sous silence : la zone humide artificielle, présentée comme un dispositif purement technique, est loin d'être un objet-territorial et possède au contraire des propriétés territoriales très marquées, et ce d'autant plus qu'il revêt un caractère « innovant » (Fontan, *et al.*, 2004). Celles-ci découlent des caractéristiques des contextes locaux (du milieu naturel, mais aussi de l'organisation socio-économique) qui nécessitent d'être prises en compte grâce à un processus de territorialisation et d'appropriation locale lors de la construction de la zone humide. Nous avons considéré les ZHART comme des dispositifs socio-techniques qui impliquent des interactions entre acteurs, aux représentations, perceptions et intérêts souvent opposés, aux compétences techniques différenciées et dotés d'un poids institutionnel inégal (Akrich 1989). La démarche méthodologique pour établir un diagnostic de l'insertion socio-territoriale a consisté à mettre en place une approche multicritères fondée sur la prise en compte des dynamiques sociales, politiques, économiques, environnementales du territoire au sein duquel ce dispositif s'inscrit, et ce aux échelles communales, mais aussi intercommunales, voire départementales ou régionales et à l'organisation d'entretiens auprès des habitants de deux communes.

### Comment évaluer « l'insertion socio-territoriale » ? Une approche méthodologique

12 Les zones humides artificielles font partie d'une catégorie plus large appelée « Zone de Rejet Végétalisé ». Pour en analyser la réception sociale dans deux territoires définis, une approche qualitative a été développée, basée sur l'identification des dimensions caractéristiques des territoires concernés, puis sur celle des représentations sociales associées aux zones humides artificielles. Le processus de réception sociale de la zone humide artificielle par les habitants a ainsi pu être analysé et a permis de déterminer les conditions d'adhésion au dispositif. Deux sites ruraux en France, situés dans le Lot et dans l'Hérault, sont retenus, dont les critères de choix sont explicités plus loin.

13 **Les « zones humides artificielles », archétype des « zones de rejet végétalisés »**  
 Cette contribution fait état d'un travail mené dans le cadre du projet de recherche et développement « ZHART », au sein d'un consortium rassemblant des partenaires publics et privés dont l'objectif principal est de développer et d'industrialiser un type de zones de rejets végétalisés (ZRV) en sortie de stations d'épuration afin d'améliorer la qualité de l'eau rejetée dans les milieux aquatiques<sup>5</sup>. Les ZRV sont des espaces végétalisés aménagés par les opérateurs d'assainissement en aval des stations d'épuration afin de créer des zones tampons entre l'installation de traitement d'eau usées et le milieu récepteur. Leurs fonctions sont multiples : réduction des flux de matières polluantes via une réduction des volumes d'eau usées rejetées, dégradation de la matière organique, contrôle des flux d'eau et des infiltrations, production de biomasse. Ces zones peuvent être constituées d'une diversité d'espèces végétales et animales, devenant alors une source d'aménités paysagères et un espace récréatif (Boutin, 2013) voire un écosystème reproduisant des fonctions écologiques. En même temps, elles constituent des dispositifs techniques de maîtrise de l'environnement soucieux des effets en aval des réseaux, ce que B. Barraqué définit comme une *end of pipe technology* (Barraqué, 2005). Dans ce contexte, les solutions techniques alternatives telles que

la phytoépuration sont perçues comme pouvant offrir une solution plus appropriée et moins onéreuse (ibid.).

14 C'est sur ces arguments qu'une branche de la multinationale « Suez Environnement » a conçu une ZRV particulière, une *zone humide artificielle (ZHART)* qui a pour objectif de répondre à un double pari : d'une part, miser sur l'intérêt écologique et économique de ces milieux humides artificiels qui apparaissent comme une alternative intéressante de traitement, notamment pour le traitement des micropolluants émergents<sup>6</sup> ; d'autre part, arguer du fait qu'il est possible de contrôler et de reproduire les processus naturels d'épuration voire de « créer » de la diversité biologique. Au final, dans ce projet, l'entreprise prévoit d'industrialiser de telles zones et de mettre sur le marché un produit novateur, avec des garanties de réussite et un fort potentiel « vert ». Ce projet participe d'une tendance actuelle qui voit augmenter le nombre de ZRV depuis quelques années - d'après une enquête menée en 2013, il y en aurait près de 400 en France – bien qu'elles présentent encore des incertitudes quant à leurs bénéfices avérés (Boutin 2013).

### Deux communes rurales aux enjeux comparables

15 Le pari-pris de la recherche a été de choisir des cas d'étude où le dispositif était déjà existant et d'étudier l'insertion socio-territoriale une fois la mise en place effective du dispositif dans le territoire. Deux sites parmi la douzaine étudiée par les partenaires du projet ZHART ont été retenus. Plusieurs critères avaient permis de déterminer les zones d'étude éligibles pour l'étude : taille de l'installation de traitement des eaux (ex/ha), type de station d'épuration (procédé de traitement) et de zone de rejet végétalisée, débit hydraulique. Un diagnostic territorial plus poussé a permis d'aboutir au choix de deux sites. Leur sélection a reposé sur d'autres dimensions que les seules dimensions techniques : la dimension spatiale (emplacement, localisation et accessibilité), la dimension sociale (usages de l'espace environnement, enjeux locaux, fonctions de la ZRV), la dimension environnementale (qualité écologique des espaces environnants, contexte biogéographique et paysager), la dimension institutionnelle (investissement des élus, mobilisation locale des acteurs). Ces critères ont été conçus par les auteurs au moment du choix des cas d'étude, afin de répondre par la suite aux besoins de l'analyse de l'insertion socio-territoriale. Ils ont permis d'asseoir la robustesse de la méthodologie, en éprouvant la pertinence des critères choisis.

16 Le premier site, dans la commune de Caillac, est situé à une dizaine de kilomètres de la ville Cahors sur les rives du Lot (Sud-ouest de la France). Depuis 2009, il accueille une zone de rejet végétalisée qui vise l'infiltration dans le sol de tous les débits de la station, lors de la saison touristique. Outre l'absence de rejet d'eau, le dispositif possède un but esthétique : aucun écoulement d'eau ne doit être visible depuis la rivière ou la rive opposée. La topographie vallonnée et l'ensollement ont favorisé l'industrie viticole dans la vallée du Lot. Pour cette raison, la commune fait partie de l'aire d'Appellation d'Origine Contrôlée « Cahors », et la viticulture est la principale activité économique avec le tourisme (patrimoine culturel, zones de baignade, tourisme fluvial). Dans un contexte plus méridional, méditerranéen, les communes limitrophes de Saint Just et de Saint Nazaire-de-Pézan sont situées entre les deux pôles métropolitains de Montpellier et Nîmes, dans le département de l'Hérault, à proximité de la zone humide de l'étang de Manguio. Aux limites des deux communes, se situe, depuis 2009, une zone de rejet végétalisée, appelée « *Zone Libellule* »<sup>7</sup>, qui est un prototype d'une « zone humide artificielle ». Son objectif principal est de protéger la qualité de l'eau se rejetant dans l'étang de l'Or. L'économie locale, faiblement industrialisée, est aujourd'hui principalement résidentielle et tertiaire, notamment tournée vers le tourisme et les traditions locales taurines (« manades »). Parallèlement, la viticulture de la région a progressivement disparu au profit d'autres activités agricoles (vergers).

17 Les deux sites étudiés sont de petites communes rurales dont la taille de la station d'épuration est comparable (3500 à 5000 équivalent/habitant – ce qui correspond à la cible commerciale de l'industrie) et qui présentent les mêmes impératifs techniques en termes de traitement. Ce qui réunit également les deux sites, c'est l'économie locale qui se base sur le même couplage d'activités : arboriculture d'une part et tourisme d'autre part, fortement basé sur

des aspects patrimoniaux (bâti, gastronomie, paysages, culture immatérielle...). En revanche, les communes présentent des contextes biogéographiques différents du point de vue régional (zone climatique méditerranéenne pour Saint Just et Saint Nazaire-de-Pézan, et océanique dégradé pour Caillac), mais aussi local, une vaste zone de marais entouré Saint Just et St Nazaire-de-Pézan tandis que Caillac est bordé par un corridor fluvial et de hauts plateaux secs le surplombant. Du point de vue du portage institutionnel l'originalité de la zone humide artificielle de St Just/St Nazaire est d'être un prototype construit par un industriel (et destiné à constituer le modèle d'une ZHART) alors qu'à Caillac il s'agit d'un modèle plus commun de ZRV répondant aux besoins du tourisme.

#### Éléments de méthodologie pour un diagnostic d'insertion socio-territoriale

Pour décrire les critères permettant de caractériser l'insertion socio-territoriale de sites choisis, une méthodologie basée sur une première étape de récolte de données indirectes (documents d'urbanisme, projets territoriaux des communes, plaquette d'information des échelons supra-communautaires : SCoT, communauté d'agglomération, etc.) est complétée dans un second temps par une campagne d'enquêtes de terrain (entretiens semi-directifs auprès des acteurs institutionnels et associatifs et *focus groups* auprès des habitants). Les *focus groups* consistent à réunir un groupe d'individus (habitants, usagers du territoire, représentants d'association) afin de produire une forme d'entretien « collectif » (Duchesne et Haegel, 2008) pendant lequel une équipe de chercheurs (un animateur, un secrétaire, un observateur) propose des questions et distribue les tours de paroles sur un sujet donné. Leur but est de réunir des données orales dans un cadre collectif (possiblement consensuel, mais aussi contradictoire) et de saisir l'expérience vécue par un collectif d'acteurs face à une problématique spécifique. Les modalités d'animation des *focus groups* ont consisté à mêler des temps de parole « libres » de quelques minutes à des moments de réflexion individuelle (réponse individuelle sur papier partagée ensuite avec le groupe), ainsi que des questions « libres » à des formes de « jeux » : classement de photos préférées, rédaction d'une carte postale imaginative ; recueil de mots-clés sur des post-it et co-construction d'un classement sur un tableau. Le déroulement de chaque séance a donc été partagé entre des séquences autorisant des débats et des moments où la parole était régulée (on donne un avis chacun son tour), des occasions de co-construire une opinion commune au sein du groupe (autour d'un tableau blanc), des moments de prise de position lorsque la contradiction est portée par un participant ou lorsque l'animateur souligne des contradictions.

Les objectifs étaient d'une part de provoquer une conversation orientée sur un sujet et de favoriser une discussion génératrice d'information (Kruger, 1994), mais aussi, d'autre part, de permettre l'expression de prises de position témoignant des conditions locales d'adhésion au dispositif épuratoire. La méthode choisie a permis d'explorer la diversité des représentations des habitants. En effet, les interactions encouragées dans le cadre du *focus group* peuvent produire des visions partagées et/ou opposées (Morgan, 1996) auxquelles les idées, les opinions de chaque participant sont confrontées, en ouvrant l'éventail des représentations possibles. La méthode est également adaptée à l'étude de la construction sociale des significations partagées (Duchesne et Haegel, 2008). L'intérêt pour le chercheur réside dans le fait de saisir ce qui est dit par rapport à ces dispositifs dans un cadre de débat. Le contexte du *focus group* s'ouvre non seulement comme un « lieu d'interaction » (Touré, 2010), mais également « d'argumentation » (Wibeck, 2004) où les participants sont amenés à expliquer leurs propos. Cela permet une polarisation autour du sujet (Morgan, 1997) et l'expression de désaccords (Duchesne et Haegel, 2008).

L'ensemble des entretiens individuels et collectifs a été enregistré et retranscrit intégralement, afin de pouvoir donner lieu à des analyses qualitatives des discours. Les discours recueillis ont été regroupés manuellement par thématiques, puis confrontés entre séances (deux entretiens collectifs, de deux à trois heures chacun, réunissant à chaque fois 8 personnes, ont été menés par site d'étude) et entre terrain d'étude. Les données recueillies à cette occasion, du fait d'une modalité méthodologique plus « directive » et d'une plus grande comparabilité entre les participants, offrent de larges opportunités de comparaison et de synthèse entre *focus groups*

et entre communes<sup>5</sup>. Certaines particularités méthodologiques ont donné lieu à un traitement quantitatif, par exemple, lorsque les participants des *focus groups* ont été amenés à choisir parmi huit photos de zones humides, celle qu'ils préféreraient et celle qu'ils aimeraient le moins. Le classement et la fréquence des photos ont été traités de manière quantitative et les discours de justification produits sur le choix des photos ont été analysés qualitativement.

Les habitants choisis pour les *focus groups* ont été recrutés pour leurs caractéristiques résidentielles (proche/loin de la zone humide artificielle), de genre (partié recherchée entre les participants), leur catégorie socioprofessionnelle (fonctionnaires du secteur public, cadres et employés du secteur privé, de divers secteurs économiques), leur lieu de travail (dans la commune, hors de la commune), leur âge, leur inscription au sein d'associations locales faisant usage du territoire (sport, patrimoine, environnement). Il s'agissait à la fois de réunir des personnes habitant dans la commune ou ayant une activité fortement ancrée dans la commune (agriculture, élevage, chasse) pour recueillir des discours de personnes susceptibles d'être concernées par les installations d'épuration. En même temps, il était aussi question de veiller à la diversité des profils socio-économiques, pour ne pas limiter l'étude à des personnes très anciennement établies (et plus probablement sensibles aux changements) ou plus fortement affectées par des changements d'occupation des sols du fait de leur activité (il importait donc d'interroger des professions variées – emploi administratif et tertiaire notamment- ainsi que des niveaux de qualification différents. Le recrutement des participants (31 personnes in fine) a été réalisé sur place lors d'une première présence des chercheurs sur place, par l'intermédiaire des associations locales, le bouche à oreille et grâce à un effet « boule de neige » au sein des réseaux interpersonnels<sup>6</sup> (Biderm, 2008).

Les résultats présentés dans la section suivante s'appuient sur les *focus groups* et sont confortés à l'aide des entretiens menés auprès d'autres acteurs locaux. Les discours recueillis permettent d'identifier les représentations des habitants concernant le dispositif de zone humide artificielle et ainsi d'analyser les conditions qui président à la réception qu'ils en feront.

### Présupposés du projet industriel et processus d'insertion socio-territoriale

L'analyse de la réception sociale par les habitants implique dans un premier temps, de décoder les présupposés qui président au projet industriel d'ingénierie écologique, en d'autres termes, de décrypter sur quels arguments se fondent les concepteurs du dispositif épuratoire pour prétendre à une réception favorable de leur projet. Il deviendra possible dans un second temps, de sélectionner ce que sont les conditions pour une insertion socio-territoriale des zones humides artificielles.

#### Les objectifs et les présupposés du projet scientifique de recherche et développement

Afin d'éclairer les éventuelles discordances entre les objectifs recherchés par les industriels dans le projet et la réception sociale par la communauté locale, il importe d'extraire les objectifs attachés par le porteur du projet de recherche et développement du dossier déposé auprès des financeurs. Ces objectifs sont au nombre de trois. Le premier objectif affirmé est celui de « développer et industrialiser » des zones de rejet végétalisées en sortie de STEP. Le second est de « convertir des zones de rejet végétalisées en de véritables ZHART ». Et enfin, le troisième objectif que se fixent les industriels est double, il consiste à « assurer des garanties de traitement de micropolluants et de diversité écologique » et à obtenir des « objectifs chiffrés en termes de régulation hydraulique, de traitement des micropolluants et de bénéfices écologique ».

Ces trois dimensions font l'objet d'un décryptage basé sur l'explicitation des termes employés et sur une analyse des sous-entendus présents et des hypothèses sous-jacentes. En reprenant les trois objectifs principaux, il est possible d'identifier des présupposés associés à la nature du dispositif technique, et d'autres à son fonctionnement écologique. Les présupposés liés au premier objectif (développer et industrialiser des zones de rejet végétalisées en sortie de STEP) reposent sur l'idée qu'il est possible de concevoir grâce à des outils techniques, technologiques et d'ingénierie des processus simulant les fonctions « écosystémiques » et capables de fournir



des résultats prévisibles et contrôlables (au sens où leur « monitoring » est possible). La volonté de développer des objets techniques, à même de produire une épuration, au même titre qu'une zone humide le fait dans le « milieu naturel » suppose que l'industriel puisse reproduire les conditions biologiques et fonctionnelles d'un écosystème (à la différence de la construction d'un bassin artificiel dans lequel une seule plante serait amenée à épurer l'eau comme c'est le cas pour les filtres plantés de roseaux par exemple (Boutin, 2013)).

En ce qui concerne le second objectif de conversion des zones de rejet végétalisées en de véritables ZHART, trois présupposés peuvent être identifiés. Le premier est qu'il existe effectivement des procédés de traitement (physique, chimiques ou biologique) qui participent au processus d'épuration des eaux usées, mais qui ne sont pas, selon l'industriel, de « véritables » écosystèmes (à titre d'exemple les filtres plantés de roseaux qui ne font pas intervenir de dynamiques structurelles et fonctionnelles complexes mettant en rapport une faune et une flore diversifiées et des conditions biotiques et abiotiques spécifiques). Le second est qu'il est possible de « concevoir » des écosystèmes, c'est à dire de concevoir des systèmes écologiques complexes caractérisés par des fonctionnalités hydrologiques, biotiques, écologiques (faune et flore), autrement dit des habitats dont les caractéristiques et fonctionnalités sont naturelles mais dont l'origine est artificielle. Le troisième repose sur l'idée que la conversion de zone de rejet végétalisée en zone humide artificielle dépend exclusivement de considérations techniques et technologiques (dimensionnement, relevés, indicateurs) et pas du tout territoriales. En conséquence, les industriels supposent que la reproduction de ZHART est possible partout et que le contexte local n'a pas d'influence sur les écosystèmes mis en place, ni que les conditions locales n'ont d'influence sur le dispositif. Enfin, plusieurs présupposés sont également liés à la notion de diversité écologique défendue dans le troisième objectif. D'une part, les porteurs partent du principe qu'il existe des liens de cause à effet entre le fonctionnement hydraulique, le fonctionnement épuratoire et le fonctionnement écologique des milieux, or en matière de système complexe tel que les écosystèmes, les liens de cause à effet sont rares et exceptionnellement à sens unique. D'autre part, le projet stipule qu'il peut y avoir un bénéfice écologique dans le fait de créer des ZHART et qu'il réside principalement en la création d'une diversité écologique, en cela le projet néglige la possibilité d'effets négatifs sur les milieux. Enfin, au-delà des hypothèses explicites, notons que le projet ne mentionne pas la possible contamination par les micropolluants des milieux créés, et son effet potentiel sur les fonctionnalités écologiques (et donc sur la diversité écologique). Il ne mentionne pas non plus à quelle échelle spatiale et temporelle doivent être assurés les garanties.

#### La réception du dispositif

Les résultats de notre analyse montrent que les zones humides artificielles disposent d'un certain capital d'adhésion (de la même manière que l'établissement des énergies éoliennes (Feurtey *et al.*, 2014)).

Du point de vue technique, il existe bien parmi les populations une adhésion de principe à l'épuration par les plantes, qui témoigne d'une adhésion à une démarche « écologique » à propos de laquelle les habitants soulignent que « c'est un principe naturel » ; « c'est bio ». L'aspect naturel, végétal de zones humides « produites par la main de l'homme » est estimé positivement, notamment lorsqu'il prend la forme d'un milieu ordonné, maîtrisé, « jardiné ». Le caractère végétal est apprécié tant pour ses qualités esthétiques, qui se traduisent par des avis tels que « c'est beau », « c'est joli », notamment associés à la présence de fleurs, que pour la présence de végétation en tant que telle (valeur biologique). Mais plus que la diversité végétale en elle-même, ce qui fait sens pour les participants c'est la participation de la végétation à l'épuration, objectif primordial de la zone humide artificielle. La dimension épuratoire de la zone est connue de tous et désignée comme la fonction la plus importante, la plus digne d'intérêt.

Par ailleurs, une partie des participants au *focus group* évaluent positivement la posture anticipative de leurs élus lorsqu'ils s'orientent vers ce type de dispositifs de traitement innovants et montrent une certaine confiance vis-à-vis de leurs choix : « s'ils le font, c'est que ça doit être bien » ; « c'est bien d'améliorer la qualité de l'eau ».

31 Considérées « hors-sol », la réception du dispositif par les habitants est donc relativement favorable. On se place dans notre cas dans une situation intermédiaire entre ce que Raufflet désigne comme une « tolérance » et une « approbation » du projet (Raufflet, 2014).

32 Comment les habitants s'intéressent-ils à la qualité de l'eau à la sortie des bassins : « il faut voir quand elle sort (l'eau) ». Ceux-ci affirment que l'eau sort plus « épurée », « décontaminée » des polluants métriquement, notamment les habitants plus proches des élus. Les deux seules références à la présence de médicaments dans l'eau ont été faites par deux personnes plus âgées que les autres. Si la qualité de l'eau est plus particulièrement les risques associés à la nature de l'effluent circulant dans les bassins n'ont pas fait l'objet de remarques spécifiques (risque sanitaire pour les habitants, les travailleurs, ou les visiteurs), les participants aux *focus groups* s'intéressent sur les effets cumulatifs à long terme sur les végétaux de ce processus de traitement des micropolluants par filtration, « on dope les plantes », « C'est comme un filtre ça se bouche... ». En effet, la préoccupation, lorsqu'elle est exprimée, concerne davantage la préservation du milieu naturel (plantés, sol et sous-sol) que la santé des individus. Aucune mention n'est faite des risques potentiels associés à la nature de l'eau (usée-traitée) pour les individus qui visitent, travaillent ou habitent la commune. Les préoccupations vis-à-vis de la pollution s'inscrivent plutôt dans la durée, dans le moyen et le long terme, entrant en résonance avec le type de risque, diftus, méconnu et dont les effets sont attendus à long terme. En effet, c'est l'évolution de la végétation et des bassins dans le temps qui interpelle les participants. À ce sujet, ils expriment des questionnements sur les processus physico-chimiques à l'œuvre dans le traitement épuratoire par les plantes : « il faut voir dans la durée. Malgré tout il y a ce dépôt de déchets... en plus c'est une petite surface », « au bout de 10 ans qu'est-ce que c'est devenu cet endroit ? Ou ça va ? ». Même si certains questionnements peuvent paraître à des spécialistes inexacts ou infondés, par exemple ils considèrent que la faille de la ZHART doit correspondre à une équation équivalent habitant comme pour les stations d'épuration, ils font état des mêmes doutes et incertitudes existant dans le milieu scientifique (efficacité du traitement à court terme et à long terme (Haguenoer, 2010)) et reflètent assez fidèlement le manque d'informations au public sur le sujet. Un site où les polluants sont très concentrés est-il rééquilibré sans conséquence ? semblent se demander les habitants interrogés.

33 Partant de ce contexte apparemment favorable au dispositif épuratoire, la posture ici adoptée est de confronter la réception des habitants à des critères d'insertion socio-territoriale. Il s'agit en effet de présenter comment les habitants participants aux *focus groups* répliquent aux arguments et aux principes portés par le projet, les cautionnent ou les contestent. Sont ainsi identifiées les connaissances, les représentations et les valeurs qu'ils mobilisent dans le débat. Les arguments utilisés dévoilent quels enjeux sont en cohérence avec les préoccupations locales et territoriales.

#### L'insertion socio-territoriale : indicateur de la qualité de la réception

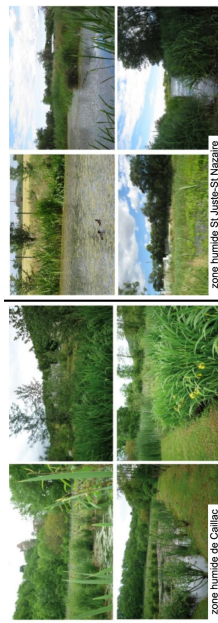
##### La déconnexion des zones humides artificielles des milieux et des paysages environnants

34 Alors que les concepteurs des ZHART envisagent un dispositif technique et a-territorial, les participants des *focus groups* déplorent la déconnexion de ces zones humides artificielles vis-à-vis du territoire qui les entoure. Cette déconnexion est identifiée à trois niveaux.

35 En premier lieu, les *focus groups* montrent que les habitants, notamment ceux qui sont récemment arrivés dans la commune, n'ont pas connaissance de l'endroit où sont rejétés les eaux de la zone humide artificielle. En effet, le visiteur ignore ce que l'eau devient à la fin de son parcours une fois dépassé le grillage qui entoure la zone. Ces clôtures contribuent à la perception de deux espaces différents, disjoints. Ceci est renforcé par le fait que les concepteurs ne communiquent pas sur le rôle que les zones humides artificielles peuvent jouer en termes environnementaux et écologiques à l'échelle du bassin versant et notamment de la connexion entre le fossé qui reçoit les eaux usées traitées et les milieux aquatiques environnants. En outre, le design-même des ZHART s'appuie sur une dimension insulaire de ces dispositifs (isolé physiquement, visuellement distinct, empêchant la circulation des personnes entre l'intérieur et l'extérieur) et sur une relative déconnexion. Le choix de l'aménagement végétal autour des

bassins en est un exemple : dans le cas de la *Zone Libellule*, les haies plantées le long du grillage sur tout le périmètre de la zone viennent, d'une part, renforcer cette coupure et, d'autre part, empêcher la vue de l'extérieur en l'isolant de l'espace environnant. Avec le temps, lorsque ces haies plantées prendront de l'épaisseur la *Zone Libellule* sera entièrement cachée. Par ailleurs, les dynamiques végétales propres au choix d'implantation des stations d'épuration (en lisière d'un espace couvert, fait d'espèces qui se re-sèment très facilement) ainsi qu'une reproduction exceptionnelle de quelques-unes des espèces d'hélophytes plantées, produisent une fermeture de la station (Amarlic et Cirelli, 2014). Pour les habitants, la création de cette zone tampon en aval de la station constitue un espace vert à part, qui ne possède pas les mêmes caractéristiques techniques que la station et réduit de fait son appartenance supposée à l'enceinte industrielle. Du point de vue paysager, si les ZHART peuvent rappeler certaines images et certains milieux environnants (marais, végétation foisonnante) leur taille réduite et leur caractère maîtrisé et entretenu produisent un sentiment d'agrément proche de celui que procure un espace vert, dans un jardin. Un participant précise « j'y mettrais bien mon transat ». L'appréciation des zones humides artificielle est d'autant plus positive que celles-ci présentent des similitudes avec des paysages familiers, connus : « c'est comme chez nous dans les marais », « le marais c'est un peu Libellule ». En revanche, si la zone humide peut ne pas se « dénoter par rapport au paysage » (St. Just-St. Nazaire), elle peut dans d'autres cas contraster avec le paysage agricole qui l'entoure caractérisé par des vignobles et un paysage fortement marqué par le patrimoine culturel bâti (châteaux autour de Cahors). Finalement, en fonction des contextes biogéographique et paysager, les représentations associées aux zones humides sont plus ou moins positives. A St. Just-St. Nazaire, l'aspect sauvage des marais est apprécié, car il est familier et associé à des représentations positives d'un lieu fréquenté, pratiqué et affectueux. Cela est particulièrement évident dans les réponses des acteurs qui ont une pratique assidue des marais : les chasseurs, les sportifs ou les randonneurs. Inversement, à Caillac, où l'aspect luxuriant et verdoyant diffère fortement du contexte local, l'image d'une nature maîtrisée est davantage valorisée et privilégiée sur celle d'une nature indomptée, qui fait dire aux habitants lorsqu'ils commentent les photos des ZHART que « ça fait fourillis » et que « ça doit attirer des moustiques » (Cf. sur la figure 1, à gauche, les photos où flottent des débris végétaux qui sont décriés et à droite, les photos où la végétation luxuriante et peu maîtrisée est appréciée pour sa ressemblance avec les marais existants naturellement dans les environs).

**Figure 1. Planches photographiques soumises à la préférence des habitants durant les focus groups.**



Credit : Amarlic et Cirelli, 2013

Ce premier résultat souligne à quel point la dimension paysagère revêt une importance fondamentale pour les habitants et dans quelle mesure leur connaissance des milieux détermine leur attachement aux paysages de leurs lieux de vie. Cela confirme l'importance des critères socio-territoriaux dans l'analyse de la réception sociale d'un dispositif d'ingénierie écologique.

En deuxième lieu, au niveau des processus techniques, en l'absence de reconnaissance réglementaire de ces zones comme un véritable traitement, la création d'une zone de rejet végétalisée n'est pas estimée comme étant nécessaire par les habitants et le dispositif peine à être reconnu en tant que complément indispensable du processus d'épuration. La dimension

37

38

quasiment superflue du traitement n'entre donc pas en résonance, pour les habitants, avec les besoins et les enjeux du territoire'. Cela déconnecte le dispositif des usages et enjeux environnementaux et limite l'insertion du dispositif socio-technique dans le territoire, laissant les habitants penser que le choix d'améliorer l'épuration de l'eau n'est pas dépendant des usages locaux et des enjeux que connaissent leurs territoires. Ce second aspect est lié au troisième, qui touche aux usages de la zone humide artificielle.

Les usages de la zone humide artificielle en termes sociaux (pour et par les habitants) sont conditionnés par sa localisation : souvent installées dans des secteurs retirés du passage, parfois dissimulés, sa présence reste discrète. Bien que l'étude ait montré qu'une seule personne sur les trente et un participants aux *focus groups* ne connaissait pas la zone humide artificielle, son usage en demeure limité. En effet, la fréquentation est réduite aux rares occasions de découverte offerte par l'opérateur à des moments précis de l'année (journées « portes ouvertes »). Elles sont clôturées et restent des espaces interdits au public le reste de l'année (contrairement à d'autres zones humides artificielles qui peuvent faire l'occasion d'usages pastoraux par exemple (Amarlic, Cirelli, 2014). Par ailleurs, selon les habitants les ZHART ne sont pas suffisamment mises en valeur : à Caillac, on déplore l'absence de panneaux explicatifs, à Saint-Just-Saint-Nazaire, les visites organisées lors de la journée portes ouvertes ne suffisent pas pour que les habitants puissent s'approprier ce dispositif. Les autres visites organisées sont trop peu fréquentes au goût des habitants et parfois inadaptées au type de public (publics scolaires). Cet accès limité renforce l'idée d'un espace technique et peu familier, coupé d'un territoire dans lequel il pourrait être potentiellement s'insérer davantage, au moins grâce à son intérêt pédagogique.

#### Un dispositif purement technique et innovant, en rupture avec le fonctionnement hydro-biologique de l'espace environnant

Les résultats des *focus groups* montrent que les habitants considèrent les ZHART comme des espaces hybrides. Dans leurs représentations, les zones humides artificielles sont des milieux avant tout artificiels. Il s'agit tout d'abord d'espaces marqués et conditionnés par la présence de stations d'épuration. En effet, la proximité des stations rappelle la nature de l'eau qui transite dans les bassins et la fonction technique de ces espaces. Lors des *focus groups* les participants ont à plusieurs reprises défini cet espace comme « artificiel », « fait pour traiter l'eau ». Son identification avec l'équipement en amont est également avancée : « c'est la station » ; « on l'appelle le lagunage ».

Ainsi, pour les habitants, l'artificialité du site se manifeste-t-elle sous différentes formes. Par la concentration, sur un espace exigü, de nombreuses espèces végétales : « Disons qu'on voit que ce n'est pas trop naturel, on voit beaucoup de végétaux qui sont rassemblés et qu'on ne voit pas dans la nature, déjà ça... ». En outre, pour eux, l'implantation par les concepteurs de la Zone Libellule à l'inverse du sens d'écoulement des eaux du bassin versant constitue un choix qui renforce l'artificialité du site. Ils s'interrogent en termes techniques et fonctionnels : « Tous les bassins de décanation sont en amont de la station » ; « ce n'est pas dans le sens d'écoulement, il aurait été mieux dans l'autre sens, dans la partie basse, derrière... »

Le caractère avant tout technique de ce dispositif (plutôt qu'écologique) aboutit à une remise en question de son insertion socio-territoriale par les habitants, cependant son aspect innovant, le dispositif d'ingénierie écologique (épuration par les plantes), est particulièrement plébiscité par les habitants interrogés comme une qualité. Alors que les concepteurs misaient davantage sur l'intérêt de l'amélioration de la diversité écologique, c'est l'innovation dans le domaine du traitement qui est considérée comme le principal atout de ces zones humides. Les habitants interrogés jugent la réalisation de cette zone humide « une prouesse technique », « un truc vraiment innovateur ». Mais ils sont également conscients de la dimension expérimentale de tels aménagements. « On va voir ce que ça donne », « c'est une expérience... ». La mise en place du dispositif est parfois considérée comme « une chance » pour le territoire, et constitue alors un atout pour le territoire, permettant ainsi de considérer une insertion socio-territoriale de qualité.

40

41

42

**Les conditions de l'insertion socio-territoriale : ou une réception socio-territoriale**  
Ces résultats permettent d'identifier cinq conditions principales favorables à l'insertion socio-territoriale d'un dispositif d'ingénierie écologique : (a) la localisation, (b) le contexte biogéographique, (c) la prise en compte des pratiques et usages locaux, et (d) le portage institutionnel du dispositif ; (e) la qualité du projet de territoire.

(a) Les résultats des *focus groups* et des entretiens démontrent que ces dispositifs sont mieux considérés s'ils ont été aménagés à distance des habitations. Ils peuvent présenter quelques nuisances, notamment le bruit de la faune inféodés aux plans d'eau, comme les grenouilles. Les élus et les techniciens n'anticipent pas ces inconvénients, probablement du fait qu'ils considèrent les ZHART comme des améliorations des STEP. À Caillac, par exemple, si la question du bruit produit par la station d'épuration a été prise en charge, le préjudice du bruit des grenouilles n'avait pas été anticipé. En deuxième lieu, les habitants revendiquent la valeur de leur paysage local, bâti ou naturel, et sont sensibles aux interventions qui le modifient. Troisièmement, malgré leur artificialité reconnue, les zones humides possèdent des fonctions qui sont valorisées, les entretiens montrent qu'il est donc important de les placer dans des espaces possiblement fréquentés pour que leur potentiel pédagogique soit exploité. Ceci étant dit, le choix d'implantation des zones humides artificielles est soumis à une double contrainte : d'une part, il est sujet à la localisation de la station d'épuration dont la zone va traiter les effluents ; d'autre part, il est contraint par la disponibilité foncière. Ces conditions, qui déterminent le lieu où la zone humide est implantée, représentent des contraintes de poids pour la réalisation du projet.

(b) La prise en compte du contexte biogéographique (la flore, la faune, le climat et le paysage associé) pour la conception du site est un facteur qui pèse dans les conditions d'adhésion au projet. Cela se concrétise par la prise en compte de la flore locale pour le choix des végétaux employés dans le procédé de traitement. Le contexte biogéographique local est un élément peu mobilisé par les élus, alors que les habitants le revendiquent. Ils y font référence lorsqu'il s'agit de mettre en avant le choix d'une démarche qui va dans le sens de la protection de l'environnement. Dans le cas de St Just-St Nazaire, les arguments mis en avant par le constructeur reposent sur l'utilisation de plantes locales pour « dynamiser la diversité végétale et animale locale ». Dans le cas de Caillac, l'accent est plutôt porté sur ce que les acteurs nomment l'« intégration paysagère » : c'est-à-dire la dissimulation de la zone dans l'idée de ne pas dénover vis-à-vis de la valeur paysagère et surtout touristique du territoire (les châteaux, les vignobles, le patrimoine). Les habitants affichent une sensibilité importante à l'adéquation entre les enjeux paysagers, patrimoniaux et biogéographiques et le dispositif épuratoire.

(c) La présence des ZHART peut être incompatible avec d'autres usages locaux : activités agricoles (foncier, animaux « nuisibles » et risque de pollution), activités touristiques et de loisir (aménités paysagères, fermeture et restriction des usages sur certaines parcelles) et enjeux environnementaux (qualité de l'eau, qualité des milieux). Certains de ces usages peuvent avoir une incidence économique déterminante pour le territoire (viticulture, tourisme...), d'autres, de nature récréative, possèdent une dimension économique, mais également une dimension symbolique fortement ancrée dans la société locale (élevage de taureaux, chasse, loisirs fluviaux). L'insertion socio-territoriale d'un dispositif d'ingénierie écologique suppose par conséquent la prise en compte de ces usages professionnels et de loisirs, d'assurer la coexistence des pratiques et de ménager la défense d'enjeux potentiellement contradictoires.

(d) Enfin, la mise en place de ZHART, n'est pas un processus exclusivement technique, il est aussi institutionnel. Sa mise en œuvre dépend de l'engagement des différents acteurs (gestionnaire, délégataire, élus) à diverses échelles (commune, communautés de communes, syndicats intercommunaux, département, etc.). Un portage institutionnel fort (à savoir, un engagement des élus en faveur du projet, leur capacité de gestion pour accéder aux financements, des gestionnaires convaincus des bienfaits du projet) est une condition essentielle de son insertion socio-territoriale. Comme d'autres études l'ont montré, la confiance dans l'action des porteurs est une composante importante de la bonne réception d'un projet (Raufflet 2014). Dans le cas de la mise en place des ZHART, les *focus groups*

font état du lien entre l'approbation vis-à-vis des zones humides artificielles et la confiance dans les autorités locales, notamment les maires. À St Just, où le maire a une réputation bien établie quant à son engagement en faveur de la qualité de l'eau dans la commune, pour les habitants ce projet vient conforter sa popularité « *s'ils l'ont fait ça veut dire que c'est bien* » affirme un habitant. À Caillac, où une nouvelle candidature du maire en place a fait l'objet de différends entre les habitants, certaines critiques exprimées sur la ZHART semblent répondre davantage à une méfiance envers les agissements du maire qu'à une désapprobation du projet de zone humide artificielle. La confiance des habitants dans les autorités locales et un portage institutionnel fort déterminent donc une adhésion plus importante. De même, les entretiens collectifs expriment une attente en termes d'information, de consultation et d'implication des habitants. Si ces derniers sont sensibles à l'investissement des élus dans la mise en œuvre de ces dispositifs techniques novateurs, qui renforcent la visibilité nationale du territoire (effet vitrine pour la commune), c'est aussi la capacité d'anticipation des autorités locales – sur la réglementation visant l'eau par exemple – qui pèse positivement dans la balance de l'appréciation des habitants. Le contexte national qui est propice à l'innovation (politique institutionnelle et disponibilité de financements) joue à ce titre un rôle important dans la réception sociale dans la mesure où le système est perçu comme étant fiable (stabilité du système de traitement). L'intégration socio-territoriale dépend donc du portage institutionnel et de l'engagement des autres acteurs impliqués.

(e) Le dispositif doit faire l'objet d'un projet de territoire et associer sa pertinence pédagogique. Les habitants considèrent les zones humides artificielles comme des lieux potentiellement très instructifs en matière de dépollution de l'eau. Cependant, si des visites sont prévues sur les deux sites les activités de découverte ne sont pas totalement adaptées au public ciblé (notamment pour les enfants). La portée pédagogique est limitée, centrée sur des aspects qui traitent principalement de la biodiversité (espèces faunistique et floristique présentes sur le site) et moins de l'épuration ou de l'assainissement, se réduisant parfois plus à un exercice de communication qu'à une activité de formation et implication du public. Nos enquêtes montrent que les habitants sont demandeurs de ce type de service qui apporte de la valeur ajoutée au dispositif. En prolongeant cette réflexion des habitants, on pourra se demander en conclusion dans quelle mesure le dispositif ne pourrait pas devenir une ressource pour le territoire.

## Conclusion

A l'aune du paradigme du « génie environnemental » (Barraqué, 2005), les zones humides artificielles sont appréhendées par les habitants dans leur singularité de dispositifs techniques voués à l'épuration avant tout. Si la dimension végétale est appréciée pour sa qualité esthétique ou d'aménité paysagère, celle-ci reste accessoire, du moins au regard des arguments mis en avant par les constructeurs. En effet, ceux-ci avancent une augmentation de la diversité animale et végétale locale grâce à l'implantation d'une ZHART. Dans un contexte rural, où la nature est un élément très présent dans les représentations et les pratiques des populations, les végétaux présents dans les zones humides artificielles acquièrent aux yeux des habitants davantage de sens pour leur fonction associée à l'épuration que pour celle associée à la « biodiversité ». L'installation et la présence d'une ZHART sur leur territoire de vie se justifient au titre des bénéfices que celle-ci apporterait en termes d'amélioration de la qualité de l'eau, faisant écho d'une préoccupation généralisée pour l'état de l'environnement qu'eux-mêmes partagent. Si la qualité de l'eau est localement un enjeu environnemental et économique de taille dont ils font l'expérience sur leur territoire, les enjeux liés à l'augmentation du capital local de « biodiversité » apparaissent éloignés de leur vécu.

Dans le cadre du projet, la collaboration entre l'équipe de recherche en science sociale et les équipes techniques porteuses du projet industriel a permis de mettre en exergue une dissonance entre les attendus des industriels et les modalités de réception du dispositif. Cette dissonance est-elle ou sera-t-elle prise en compte dans la phase de mise en œuvre du projet ? Au regard de la situation en 2016, les résultats proposés sur la réception sociale des ZHART semblent entrer en résonance auprès des partenaires industriels : la prise en compte des enjeux territoriaux, d'une approche plus intégrée spatialement, socio-économiquement et

d'un point de vue paysager est accueillie favorablement et l'importance de l'insertion socio-territoriale, du moins d'un point de vue de la communication, est reprise par les partenaires industriels pour en faire un autre argument de vente. Plusieurs obstacles méthodologiques et scientifiques à l'insertion socio-territoriale des ZHART voient toutefois le jour. D'une part, la tendance de partenaires « industriels » et « commerciaux » à rechercher des solutions « clés en main », les orientent vers la production de livrables « de dimensionnement » et « d'exploitation » qui vont à l'encontre des préceptes propres à l'insertion socio-territoriale (pas de standardisation possible, étude des enjeux au cas par cas). D'autre part, les échanges avec les partenaires relèvent fréquemment de réflexions et de savoir-faire inhérents à un milieu professionnel spécifique, à savoir celui de l'industrialisation et de la commercialisation de processus physico-chimiques ou relevant du génie civil en lien avec le traitement des eaux usées. La prise en compte de milieux vivants et du territoire dans lequel ils se situent est en décalage avec ces compétences fortement techniques. Ces limites pourraient être dépassées dans le cadre du consortium de recherche qui prévoit un recours aux partenaires de recherche dans le cas d'une industrialisation des ZHART. En revanche, deux types de difficultés demeurent : celles inhérentes au financement de telles installations et celles dépendantes de leur localisation. En effet, la conception intégrée territoriale et socialement proposée ici aux entreprises partenaires entre en contradiction profonde avec les conditions d'éligibilités au financement d'installations couteuses : l'anticipation des normes ne permet pas aux industriels de se prévaloir d'une meilleure épuration de l'eau ; la législation qui ne reconnaît pas les ZRV comme un traitement complémentaire, voire doute de son efficacité réelle, fragilise ces démarches innovantes en continuant de mesurer la qualité du rejet à la sortie des STEP ; enfin, l'approche socio-territoriale des ZHART implique pour leurs concepteurs et exploitants de s'adresser à d'autres interlocuteurs que les services techniques et d'assainissement auxquels ils ont traditionnellement recours. Concernant la localisation, la situation originelle des STEP (en fond de bassin versant le plus souvent et sur des réserves foncières communales) semble constituer une contrainte indépasseable au moment de la conception des ZHART. Si l'enjeu technique n'est pas négligeable, il apparaît également que la faible prise en compte en amont – au moment de la conception du projet d'installation – des enjeux territoriaux, des attentes des habitants et des élus et des spécificités paysagères, culturelles et sociales dessert un possible dépassement de cette contrainte.

51

La mise en place d'une ZHART pourrait consister à créer un événement dans le territoire qui participe d'une dynamique dépassant les seuls objectifs techniques et environnementaux de protection de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques, ou économiques de mise sur le marché d'une innovation garantissant le traitement de micropolluants pour s'inscrire dans une démarche de gouvernance territoriale plus globale. Cette idée, proposée par un partenaire de la recherche (paysagiste DPLG), aurait l'intérêt de rassembler les enjeux techniques, écologiques et socio-économiques. Il pourrait s'agir d'un projet d'animation de la ZHART, associant les habitants et les acteurs du territoire à sa conception, à sa réalisation et à son suivi (à la manière de certains jardins partagés en zone urbaine). Cela impliquerait la transformation de la ZHART de simple dispositif d'épuration complémentaire d'une station d'épuration en lieu approprié et revendiqué par les habitants, ressource pour le territoire dans lequel il s'insérerait. Il participerait ainsi à la prise de conscience des enjeux associés à l'assainissement et à la protection des milieux aquatiques et au développement local du territoire. Une telle expérience permettrait en outre de répondre aux normes environnementales qui s'imposent de plus en plus fortement aux projets d'ingénierie écologique, en particulier en termes de prises en compte des enjeux sociaux, de participation, voire de concertation.

## Remerciements

Le présent article a bénéficié du soutien du Fonds Unique Interministériel (FUI 14) dans le cadre du projet de recherche ZHART "Zone Humide Artificielle", piloté par Samuel Martin (Groupe Suez) et labellisé par les pôles de compétitivité DREAM et EAU. Les financeurs du projet sont : FUI, Oséo, FRI LR, FEDER LR, Conseil Régional du Centre, Conseil Régional du Languedoc Roussillon et Agglomération de Tours. Le projet a débuté en novembre 2012

et se termine en décembre 2015. Les partenaires du consortium sont le LERES (Laboratoire d'Étude et de Recherche en Environnement et Santé), l'EHESP (École des Hautes Études en Santé Publique), La Branche Suez Eau France (anciennement Lyonnaise des Eaux), les PME Nymphæa, Eurofins Scientific, Rive SARL.

## Bibliographie

- Akrich, M., 1989, La construction d'un système socio-technique, *Anthropologie et sociétés*, Département d'anthropologie, Université Laval, 1989, 13 (2), pp. 31-54, halshs-00005842.
- Akrich, M., M. Callon et B. Latour, 1988, « A quoi tient le succès de l'innovation ? 1. L'art de l'intéressement ; 2. Le choix des porte-parole ; Créer et comprendre, *Annales des Mines, Les Annales des Mines*, 1988, pp. 4-17 et 14-29.
- Akrich, M., M. Callon et B. Latour, 2006 *Sociologie de la traduction*, Textes fondateurs, Paris, Presse de Mines.
- Amaric, M., 2005, *Les zones humides, appropriations et représentations. L'exemple du Nord-Pas de Calais*, Thèse de Géographie, Université des Sciences et Technologie de Lille - Lille 1, 468 p.
- Amaric, M. et C. Crellin, 2014, *Insertion socio-territoriale des ZHART*, rapport intermédiaire Projet ZHART, FUI 2013.
- Baba, S. et E. Raufflet, 2014, Les relations entreprises-communautés : les leçons de l'expérience d'Hydro-Québec et des Cris, *Gestion* 2014/2 (Vol. 39), p. 104-111, DOI 10.3917/figes.392.0104
- Barruqué, B., 2005, Not too much but not too little: the sustainability of urban water services in New York, Paris and New Delhi, in Olivier Courard, Richard Hanley et Rae Zimmerman (dir.) *Sustaining Urban Networks: the Social Diffusion of Large Technical Systems*, London et New York, Routledge, p. 188-202.
- Batellier, P., 2012, Revoir les processus de décision publique : de l'acceptation sociale à l'acceptabilité sociale, Gaià Presse, L'environnement au quotidien.
- Boulin, C. et S. Prost-Boucle, 2012, Les zones de rejet végétalisées, *Sciences Eaux & Territoires*, 2012/4 Numéro 9, p. 36-43.
- Boutin, C., 2013, *Les zones de rejets végétalisées : éléments pour une meilleure conception*, ONEMA, IRSTEA, Partenariat 2011 Domaine Écotechnologies et pollutions. Action 25-sous-action 25-2 « ZRV et matériaux absorbants ».
- Caron-Malenfant, J. et T. Conraud, 2009, *Guide pratique de l'acceptabilité sociale : prises de réflexion et d'actions*, Montréal, D.P.R.M. Éditions, p. 14.
- Depraz, S., 2005, Le concept d'« Akzeptanz » et son utilité en géographie sociale. Exemple de l'acceptation locale des parcs nationaux allemands, *L'Espace géographique* 2005/1 (tome 34), p. 1-16.
- Depraz, S., 2008, Géographie des espaces naturels protégés : genèse, principes et enjeux territoriaux, Paris : Armand Colin, coll. « U. Géographie », 320 p.
- Desjardins X., N. Douay et Y. Gagnière, 2012, Évolution des schémas, permanence des tracés : la planification de la région parisienne au prisme des réseaux ferroviaires, *Géocarrefour*, Vol. 87, p. 209-224, [en ligne] URL : <http://geocarrefour.revues.org/8690>; DOI : 10.4000/geocarrefour.8690
- Duchesne, S. et F. Haegele, 2008, *L'entretien collectif*, Col. 128, Paris, Armand Colin.
- Fast, S., 2013, *Social Acceptance of Renewable Energy: Trends, Concepts, and Geographies*, *Geography Compass* 7/12 (2013), pp. 853-866, 10.1111/gec3.12086.
- Feurey, E., C. Saucier, A. Ilina et A. Sakout, 2014, Conception et validation d'un modèle d'analyse et de suivi pour l'élaboration d'une politique énergétique durable et acceptable : une étude comparative France-Québec sur l'énergie éolienne, *Vertigo* - Volume 14 Numéro 3, [En ligne] URL : <http://vertigo.revues.org/15566>; DOI : 10.4000/vertigo.15566.
- Fontan, J.-M., J.-L. Klein et D.-G. Tremblay, 2004, Innovation et société : pour élargir l'analyse des effets territoriaux de l'innovation, *Géographie, économie, société*, Vol. 6, p. 115-128, DOI 10.3166/ges.6.115-128.
- Fortin, M.J. et Y. Fournis, 2014, Vers une définition ascendante de l'acceptabilité sociale : les dynamiques territoriales face aux projets énergétiques au Québec, *Natures Sciences Sociétés* 2014/3 (Vol. 22), p. 231-239, DOI 10.1051/nss/2014037.
- Fortin, M.J. et G. Brisson, 2015, *Acceptabilité sociale, énergies, ressources naturelles : une perspective territoriale, Mémoire soumis à la consultation sur la consultation sur l'acceptabilité sociale des projets liés à l'exploitation*

des ressources naturelles organisée par le Ministère de l'Énergie et des Ressources naturelles, Chaire de recherche du Canada en développement régional et territorial (UQAR)

Fournis, Y., et M.-J. Fortin, 2013. *L'acceptabilité sociale de l'énergie éolienne : une définition*. Document de travail 131017. Grindeq-Uqar. [en ligne] URL : <http://www.uqar.ca/files/grideq/fournis-fortin-131017.pdf>

Gendron, C., 2014. Penser l'acceptabilité sociale : au-delà de l'intérêt, les valeurs. Communiquer 11, [en ligne] URL : <http://communiquerrevues.org/584>, DOI : 10.4000/communiquer.584, consulté le 27 avril 2015.

Gobert, J., 2010. Les compensations socio-environnementales : un outil socio-politique d'acceptabilité de l'implantation ou de l'extension d'infrastructures ? Thèse en aménagement de l'espace et urbanisme, Université de Paris Est.

Gross, C., 2007. Community perspectives of wind energy in Australia: The application of a justice and community fairness framework to increase social acceptance. *Energy Policy*, 35, 5, pp. 2727-2736.

Hagueoer, J.M., 2010. Les résidus de médicaments présentent-ils un risque pour la santé publique ?, in *Santé Publique*, 2010/3, pp. 325-342.

Hillier, J., F. Moulaert et J. Nussbaumer, 2004. Trois essais sur le rôle de l'innovation sociale dans le développement territorial. *Géographie, économie, société* 2004/2 (Vol. 6), p. 129-152. DOI 10.3166/geo.6.129-152

Huijts, N., C. Midden et A. Meijnders, 2007. Social acceptance of carbon dioxide storage. *Energy Policy*, Volume 35, Issue 5, May 2007, pp. 2780-2789

Krueger, R.A., 1994. Focus group: A practical guide for applied research, 255. London. Sage.

Lashaz, L., C. Gauchon, M. Duval et S. Héritier, 2014. Les espaces protégés. Entre conflits et acceptation. *Belin*, Mappemonde, 431 p.

Leveil, H., N. Frascaia-Lacoste et J. Hay, 2015. *Restaurer la nature pour atténuer les impacts du développement. Analyse des mesures compensatoires pour la biodiversité*. Paris, Edition Quae. Coll. Synthèse.

Loneaux, C., 2004. Savoirs professionnels et savoirs scientifiques dans l'organisation. Du face-à-face à l'enchèvement. *Communication & langage*. Volume 141, n. 1, septembre 2004, pp. 71-82.

Marté, M., 1996. Aménager ou ménager le territoire ?, in *Annales des Ponts et Chaussées*, janvier 1996.

Mayaux, P.L., 2015. La production de l'acceptabilité sociale. Privatisation des services d'eau et normes sociales d'accès en Amérique latine. *Revue française de science politique* 2015/2. (Vol. 65), p. 237-259.

Office national de l'eau et des milieux aquatiques (ONEMA), 2013. Analyse Réglementaire des Zones de Rejet Végétalisées. Proposition. EPNAC, p. 14. Projet FUI 14, ZHART 2013 Zones Humides Artificielles.

Pousin, F., 2010. Photographier le paysage urbain. *Ethnologie française* 4/2010 (Vol. 40), p. 673-684, [en ligne] URL : [www.cairn.info/revue-ethnologie-francaise-2010-4-pages-673.htm](http://www.cairn.info/revue-ethnologie-francaise-2010-4-pages-673.htm).

Rauflet, E., 2014. De l'acceptabilité sociale au développement local résilient. *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 14 Numéro 2, [En ligne] URL : <http://vertigo.revues.org/15139>; DOI : 10.4000/vertigo.15139

Ripoll, F., 2005. S'approprier l'espace... ou contester son appropriation ?. *Norris* 195, [en ligne] URL : <http://norris.revues.org/489>; DOI : 10.4000/norris.489, consulté le 02 décembre 2015

Ripoll, F. et V. Veschambre, 2005. « Introduction », numéro spécial L'appropriation de l'espace : sur la dimension spatiale des inégalités sociales et des rapports de pouvoir. *Norris*, 195, 7-15.

Semnou, N., 2007. *La réception sociale de l'urbanisme*. Paris, L'Harmattan. Collection Villes et entreprises, 253 p.

Spill, L.-M., 2002. L'aéroport de Palma, clé du tourisme à Majorque. *Rives nord-méditerranéennes* 12, mis en ligne le 28 janvier 2015, [en ligne] URL : <http://rives.revues.org/135>

Terrade, F., H. Pasquier, J. Reerneck-Boullanger, G. Guingouain et A.Somat 2009. L'acceptabilité sociale : la prise en compte des déterminants sociaux dans l'analyse de l'acceptabilité des systèmes technologiques. *Le travail humain* 2009/4 (Vol. 72), p. 383-395. DOI 10.5917/th.724.0383.

Tsavem Demaze, M., 2008. Quand le développement prime sur l'environnement : la déforestation en Amazonie brésilienne. *Mondes en développement*, n° 143, p. 97-116, [en ligne] URL : [www.cairn.info/revue-mondes-en-developpement-2008-3-pages-97.htm](http://www.cairn.info/revue-mondes-en-developpement-2008-3-pages-97.htm).

Wolsink, M., 2010. Contested environmental policy infrastructure: Socio-political acceptance of renewable energy, water, and waste facilities. *Environmental Impact Assessment Review*, 30 (2010), pp. 302-311.

Wüstenhagen R., M. Wolsink et M.J. Bürer, 2007. Social acceptance of renewable energy innovation: An introduction to the concept. in *Energy Policy* 35, p. 2683-2691.

## Notes

1 Ce procédé de traitement des eaux appartient à la catégorie des Zones de Rejet Végétalisées (ZRV) (Boutin, 2013).

2 Le laboratoire CITERES - Unité Mixte de Recherche du CNRS et de l'Université de Tours en SHS - a été sollicité pour faire partie du consortium pour ses compétences dans l'analyse des dynamiques spatiales et territoriales des sociétés, particulièrement appliquée à l'environnement et aux milieux humides.

3 Les polluants émergents (antibiotiques, stéroïdes, œstrogènes, bêta-bloquants, hormones, détergents, produits phyto-sanitaires, cosmétiques...) sont des polluants présents dans les effluents industriels et domestiques en faible concentration. Actuellement ces substances échappent du processus physico-chimique de traitement des stations d'épuration et ne sont pas dégradées. Ils n'ont pas encore de statut réglementaire.

4 Zone Libellule, acronyme pour Zone de Liberté biologique et lutte contre les polluants émergents. Il s'agit d'expérimenter un processus de traitement complémentaire des eaux usées et de « création de biodiversité ».

5 De ce fait, les citations des focus groups en « *interviews* » sont indifféremment tirées des entretiens collectifs de mai 2014 à Caillac (46) et de juin 2014 à St Just/St Nazaire-de-Pézan (34).

6 Ce qui n'est pas sans poser la question de la limite de ce type de recrutement, souvent inhérent aux méthodes « participatives ».

7 Ce ressenti est paradoxal dans la mesure où ces dispositifs sont, précisément pensés et installés, dans des deux contextes où le besoin en épuration est particulièrement fort (qualité de l'eau du bassin versant de l'Étang de l'Or face aux usages agricoles intensifs, qualité de l'eau du Lot pour les eaux de baignade et le tourisme fluvial).

8 Bien qu'une ZRV ne soit pas un lagunage, une confusion existe dans l'esprit de certains habitants.

## Pour citer cet article

Référence électronique

Marion Amalric, Claudia Cirelli et Corinne Larrue, « Quelle réception sociale pour l'ingénierie écologique industrielle ? », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 15 Numéro 3 | 2015, mis en ligne le 28 décembre 2015, consulté le 24 mars 2016. URL : <http://vertigo.revues.org/16713>; DOI : 10.4000/vertigo.16713

## À propos des auteurs

### Marion Amalric

Maître de conférences, géographie, Université de Tours, UMR CNRS 7324 CITERES, Cité des Territoires Environnement Sociétés, 33 Allée Ferdinand de Lesseps, BP 60449, 37204 Tours cedex 03, France, courriel : marion.amalric@univ-tours.fr

### Claudia Cirelli

Ingénieure de recherche, géographie et anthropologie, UMR CNRS 7324 CITERES 33 Allée Ferdinand de Lesseps, BP 60449, 37204 Tours cedex 03, France, courriel : claudia.cirelli@univ-tours.fr

### Corinne Larrue

Professeure, urbanisme et aménagement, École d'Urbanisme de Paris, Université de Paris Est, Créteil Val-de-Marne Cité Descartes, bâtiment Bienvenue -14-20, bd Newton, Champs-sur-Marne 77454 Marne-la-Vallée cedex 2, France, courriel : corinne.larrue@u-pec.fr

## Droits d'auteur



Les contenus de VertigO sont mis à disposition selon les termes de la Licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale - Pas de Modification 4.0 International.

### Résumés

Parmi les fonctions écologiques des zones humides, celle d'épurer les eaux est reproduite dans des zones de rejet végétalisées (ZRV), placées en sortie de station d'épuration. Au sein de ces méthodes séparatoires, un prototype original répond au double enjeu de tirer parti de l'intérêt écologique des milieux humides et de contrôler des processus naturels associés à la création de la biodiversité. L'industriel qui l'a conçu vise à développer un produit standardisé aux traitements garantis et au fort potentiel « vert ». Des chercheurs en sciences sociales ont été sollicités pour rendre compte des représentations sociales des acteurs concernés par ce « produit » et proposer une étude de la « réception sociale » par les habitants et les élus de dispositifs « socio-techniques ». Pour ce faire, une méthode qualitative reposant sur des *focus groups*, outil particulièrement adapté à l'élucidation des représentations est adoptée. La thèse principale est que si la zone humide artificielle peut faire l'objet d'une adhésion de principe de la part des acteurs locaux, son insertion socio-territoriale est un processus plus complexe qui implique la prise en compte d'autres facteurs (économiques, sociaux, paysagers...) et à des échelles diverses. La présentation des différents facteurs de réception sociale des ZRV permet de détailler les facteurs d'adhésion et de rejets. Ils sont mis en regard avec les intentions des industriels investis dans le projet, montrant que les arguments de la biodiversité et d'une politique « verte » ne rencontrent qu'un faible écho auprès des populations interrogées. Ces derniers valorisent plus volontiers le caractère innovant du dispositif et sa participation aux dynamiques territoriales.

One of the main functions of natural wetlands is water treatment. Some industrial companies developed "Constructed wetlands" (CW) they added at the outlet of Waste Water Treatment Plant (WWTP) to improve water treatment and also to enhance ecological diversity. It is meant to create a standardised product, with a "green" content. Social sciences researchers involved in a research program on the topic were asked to evaluate the "social reception" (rather than acceptability) of the product. They used focus groups methodology to extract social representations of stakeholders concerning the constructed wetlands. The issue of the paper is to show that the acceptance of CW is more related to social, economical or landscape dimensions than to the technical reality of such a "product". First, we show what are the factors of appreciation and of rejection. Then we show that biodiversity and green policies are not as well as valued than the innovative dimension and territorial integration of CW.

### Entrées d'index

**Mots-clés** : zone humide, focus groups, représentations, réception sociale, phyto-épuration, micropolluants, biodiversité, France  
**Keywords** : wetlands, focus groups, representations, social reception, phytoremediation, micro-pollutants, biodiversity, France  
**Lieux d'étude** : Europe



**Géocarrefour**  
91/4 | 2017  
Varia

## L'ingénierie écologique face aux territoires : enjeux et représentations sociales d'une innovation dans le domaine du traitement de l'eau

*Ecological engineering and territories: issues and social representations in the field of water treatment*

Marion Amalric et Claudia Cirelli



**Édition électronique**  
URL: <http://journals.openedition.org/geocarrefour/10103>  
DOI: 10.4000/geocarrefour.10103  
ISSN : 1960-601X

**Éditeur**  
Association des amis de la Revue de géographie de Lyon

Ce document vous est offert par Université de Tours



**Référence électronique**  
Marion Amalric et Claudia Cirelli, « L'ingénierie écologique face aux territoires : enjeux et représentations sociales d'une innovation dans le domaine du traitement de l'eau », *Géocarrefour* [En ligne], 91/4 | 2017, mis en ligne le 15 mars 2017, consulté le 22 avril 2019. URL : <http://journals.openedition.org/geocarrefour/10103> ; DOI : 10.4000/geocarrefour.10103

Ce document a été généré automatiquement le 22 avril 2019.

© Géocarrefour

# L'ingénierie écologique face aux territoires : enjeux et représentations sociales d'une innovation dans le domaine du traitement de l'eau

*Ecological engineering and territories: issues and social representations in the field of water treatment*

Marion Amalric et Claudia Cirelli

*Les auteurs remercient François Bertrand pour sa relecture efficace et ses éclairages pertinents, ainsi que les relecteurs de la revue Géocarrefour pour leurs conseils et recommandations.*

## Introduction

Dans le cadre de la protection des milieux, de la défense de la qualité de l'eau et plus largement de la préservation de la biodiversité, se pose la question de la qualité des rejets dans les cours d'eau. La technique de traitement de l'eau par phyto-rémediation<sup>1</sup> constitue l'un des procédés d'ingénierie écologique qui se développe actuellement en France, et qui n'est pas sans soulever de débats et de controverses entre décideurs, gestionnaires et scientifiques (Ministères, Agences de l'Eau, ONEMA, IRSTEA, etc.). Les questions qui se posent concernant ces dispositifs d'ingénierie écologique interrogent à la fois la dimension « spatiale » de tels dispositifs (emprise au sol, situation, connectivité avec les milieux environnants), mais aussi les problématiques socio-territoriales qu'une telle technologie innovante soulève : utilité et efficacité techniques, réception sociale, adéquation avec les usages locaux, partage par les élus et les gestionnaires, appropriation par les habitants et les usagers. Les partisans du développement de ces technologies (filtres plantés de roseaux, zones de rejet végétalisées) mettent successivement en avant

les bienfaits de la phyto-rémediation pour les milieux « récepteurs », revendiquent un fonctionnement économe en énergie, font valoir une valeur-ajoutée en termes de diversité floristique et faunistique<sup>2</sup>, tandis que les plus sceptiques remettent en question l'efficacité avérée du traitement, s'interrogent sur la viabilité d'écosystèmes artificiels et redoutent le recours systématique à de telles méthodes en tant que mesures compensatoires (Barraud et Chapuis, 1999). L'argument de l'intérêt pour les populations, qu'il soit esthétique (fleurissement), paysager (verdure) ou pédagogique (éducation à l'environnement), voire économique (services écosystémiques) est mobilisé par les divers protagonistes de ces débats (Cairns, 1995a, 1995b), interrogeant la nécessité de la mise en place de tels dispositifs, en considérant le surcoût pour la collectivité et l'absence actuelle de réglementation à cet égard.

2 À partir d'une recherche menée dans le cadre d'un projet de recherche & développement (R&D)<sup>3</sup> visant le développement et l'industrialisation de zones humides artificielles en sortie de station d'épuration, cette contribution vise à confronter à la réalité de la réception sociale sur le terrain les représentations que les populations riveraines ont de ces zones, les discours des acteurs en charge de la gestion de l'eau (élus des communes et intercommunalités, personnels opérationnels des services des eaux et de gestion des espaces) y afférant, les attentes de l'industriel porteur du projet. Alors que ce dernier mise sur l'intérêt écologique de ces zones en tant qu'espaces de biodiversité (en complément de leurs fonctions épuratoires), les décideurs et les habitants manifestent un intérêt fondé sur d'autres aspects, inattendus, notamment les caractères innovant et esthétique du dispositif. Aussi, il s'agit dans cet article de s'intéresser aux représentations qui sont en jeu parmi les populations riveraines, lorsqu'il s'agit d'exprimer leur point de vue sur ces dispositifs ? Pour les élus, la question soulevée est : quels sont les enjeux associés à la mise en place de dispositifs qui se veulent innovants, sur les territoires qu'ils gouvernent ? L'article démontre ainsi le décalage qui existe entre les présupposés de l'industriel et la réception sociale des zones de phyto-rémediation.

3 Nous montrerons tout d'abord que les travaux qui traitent de l'ingénierie écologique et de l'innovation soulignent à quel point les rapports à l'environnement sont en lien avec une ontologie de la nature, et que ceux abordant les représentations de la nature, permettent de souligner l'intérêt d'éclairer les pratiques à l'aune des représentations sociales associées à l'eau, aux écosystèmes et aux espaces végétalisés. Nous décrivons ensuite la méthode retenue pour recueillir les représentations et les discours des habitants et des décideurs de deux communes du Sud de la France (dans le Languedoc et dans le Lot), dans lesquelles des zones humides artificielles ont été construites à la fin des années 2000. Enfin, nous montrerons quelles préoccupations dominent parmi les individus interrogés, et que l'intérêt porté à la phyto-rémediation repose fortement sur ses dimensions innovantes et techniques et bien peu sur ses impacts supposés sur la diversité biologique.

## Représentations sociales de la phyto-rémediation : du beau, du propre, du biodiversifié ?

4 La question de la réception sociale de dispositifs socio-territoriaux telles que les zones humides artificielles interroge à la fois le contexte politique et social de développement de ces outils, mais aussi la vision que la société développe de l'ingénierie écologique.

## L'ingénierie écologique comme forme de rapport à l'environnement ?

5 Malgré les efforts pour respecter les objectifs de la Directive Cadre de l'Eau DCE (2000/60/CE), la qualité des effluents restitués au « milieu récepteur<sup>4</sup> » n'est pas satisfaisante en France et ne répond pas systématiquement aux normes définies. Depuis la fin des années 1990, des procédés de traitement des eaux usées employant des végétaux aquatiques (hydrophyte et hélophyte, etc.) selon divers fonctionnements (lagunes d'infiltration, prairies humides, noues, filtres plantés ...) font l'objet d'un véritable intérêt (Boutin, 2013). Nombreuses sont les collectivités (notamment de petite taille) qui choisissent de traiter les eaux déjà épurées par les filières d'épuration habituelles (assainissement collectif en STEP) en ayant recours à des zones de rejets végétalisés (ZRV)<sup>5</sup>, afin de garantir une meilleure qualité des rejets. Aménagées entre les stations d'épuration et les cours d'eau, ces zones utilisent les fonctions épuratoires des « zones humides » (ZH) et en particulier les capacités de certains végétaux à épurer les eaux usées (Violleau et Bejon, 2012) et/ou permettent une réduction des flux d'eaux rejetés.

6 Ce contexte réglementaire et apparemment purement technique, ouvre une réflexion plus large sur la place des objets socio-techniques, en particulier lorsqu'ils sont considérés comme innovants dans le domaine environnemental (Akrich, 1989 ; Fontan et al., 2004). D'une part, ces écosystèmes artificiels impliquent, en sus des considérations fonctionnelles, des interactions entre acteurs, dont les représentations, perceptions et intérêts souvent opposés, les compétences techniques différenciées et le poids institutionnel inégal constituant des déterminants sociaux, politiques et territoriaux et pas seulement techniques. D'autre part, « étudier une innovation, c'est mettre en lumière les ressources sociales, techniques, économiques, politiques et culturelles qui sont mobilisées par des acteurs individuels et collectifs » (Fontan et al., 2004), ce qui renforce la nécessité de considérer les zones de rejet végétalisées d'un point de vue socio-territorial. Or, la question de l'innovation dans le traitement de l'eau, considérée sous l'angle de l'ingénierie écologique, est plus volontiers abordée par les gestionnaires et techniciens au travers de la définition qui en est donnée, comme visant « à résoudre un problème d'environnement à l'aide de connaissances sur le fonctionnement du vivant et de techniques adaptées » (Barnaud et Chapuis, 2004). Cette définition de l'ingénierie écologique fait la part belle (avec d'autres, Rey et al., 2014) à la question de la connaissance et des savoirs ; pour autant, la question de la dimension sociale politique et symbolique de l'ingénierie écologique nécessite d'être posée (à la suite d'autres auteurs qui interrogent plus largement, sous cet angle, l'environnement : Villalba, 2009). Au-delà de la question du rapport à la nature (ou « avec » comme le proposent C. et R. Larrère, 2015) posée par l'anthropologie (Descola et Palsou, 1996) et la philosophie (Latour, 1999) et qu'il ne nous appartient pas de traiter ici, la mise en œuvre de dispositifs d'ingénierie écologique interroge les techniciens, les gestionnaires, les habitants des territoires et les chercheurs en sciences sociales sur la qualité de l'insertion socio-territoriale<sup>6</sup> de tels aménagements : comment appréhender leur bien-fondé (pour qui ?), leur utilité (sociale, écologique, économique), voire leur réussite (qualitative, quantitative) ?

## Les représentations sociales, clé de lecture de l'adhésion socio-territoriale

7 Dans la recherche présentée ici, au caractère hybride des zones humides (bien illustré par E. Swynnedouw dans son schéma sur la production de socio-nature : Swynnedouw, 2007 ; Amalric, 2005) répond une approche conceptuelle hybridant, elle aussi, les dimensions techniques, écologiques, des zones de rejet végétalisées avec les dimensions sociales (représentations, pratiques,...) et institutionnelles (politiques publiques de l'environnement, action locale). L'hybridation offre l'avantage d'impliquer une vision tressée et plurielle de l'insertion (Lévy, Lussault, 2003) et non une vision purement binaire (succès/échec de la ZRV, acceptation/refus du dispositif de phyto-rémediation). Pour y parvenir, les représentations sociales<sup>7</sup> des acteurs concernés par l'instauration de ces installations sont placées au cœur de nos réflexions. En cela, nous nous plaçons dans la tradition qui considère l'individu (élu, gestionnaire, habitant) dans ses actes et ses discours, mais aussi dans ses éventuelles contradictions, comme participant d'une sphère territoriale, politique et sociale (Abric, 2001 ; Jodelet, 1997 ; Roussiau & Bonardi, 2001). Le recours à l'analyse des représentations de ces milieux repose sur le postulat selon lequel l'appropriation et l'aménagement d'espaces - en particulier de milieux dits naturels - sont influencés par les représentations que les acteurs se font de l'environnement en général (Weiss et Marchand, 2006), mais aussi des paysages (Germaine, 2011), ainsi que des fonctions de ces écosystèmes (Comby, 2015 ; Le Lay, 2007).

8 Nous verrons dans l'état de l'art ci-dessous, que la réception sociale des zones de rejets végétalisées dans un territoire emprunte tant aux représentations sociales des zones humides de la société occidentale qu'à celles des eaux usées et des espaces verts en général.

## Représentations des zones humides

9 Les représentations que se font les individus des zones humides, reposent sur l'idée que ce sont des milieux où les images, les croyances, les sentiments, le vécu jouent un rôle particulièrement important en lien avec les pratiques existantes (Dournel, 2010 ; Sajaloli, 2001). Ce sont des milieux à la fois exploités et redoutés (Grammond, 2014) qui ont, dès le milieu du XX<sup>e</sup> siècle bénéficié de politiques ou de planifications ayant pour but de les utiliser (drainage et gestion hydraulique à des fins agricoles ou défensives par exemple). Leur protection et leur restauration ont fait l'objet de politiques publiques plus tardives, à partir des années 1990 (Bernard, 1994 ; MEEDDM, 2010).

10 Ces types d'actions sur les zones humides, institués voire institutionnalisés, déterminent des types de représentations sociales de ces milieux. La réputation des zones humides est basée sur deux modèles qui cohabitent : les zones humides comme des espaces riches, à protéger et à mettre en valeur, d'un côté, et comme fangeuses, mal fréquentées et ordinaires de l'autre (Amalric, 2005). Les représentations sociales de ces milieux oscillent entre exploitation et sacralisation, entre utilisation et abandon. Tantôt leurs représentations sont fortement ancrées dans les mentalités, associées au fait que les marais font partie de l'imaginaire collectif, et que ces portions de zones humides sont fréquentées. Les zones humides font alors l'objet d'une logique d'exploitation, au risque de voir disparaître leurs caractéristiques naturelles<sup>8</sup>. Tantôt les zones humides ont une place discrète, presque imperceptible dans l'esprit des individus, elles sont alors associées



à des souvenirs ou à des toponymes. Dans ces situations, les zones humides existantes sont considérées comme banales, voire abandonnées ou délaissées (Brun, 2015). Les représentations que se font les scientifiques qui les protecteurs de l'environnement, des zones humides font par ailleurs l'objet de lois ou de mesures : c'est la valeur attribuée à la diversité écologique des zones humides et le caractère exceptionnel que présentent ces écosystèmes qui en font des espaces naturels d'exception, sacrés et protégés. Enfin, dans un dernier cas de figure, les représentations associées aux zones humides concernent la gestion hydraulique, notamment les inondations (non sans rappeler la fonction ancienne défensive de ces espaces (Fustec et al., 2000). Elles peuvent alors recouvrir un caractère « utilitaire », renforcé par les politiques qui empêchent le remblaiement des zones humides et favorisent la restauration de champs d'expansion des crues (Amalric, 2005).

### Représentations des eaux usées

Plus largement, en termes de représentations de zones humides artificielles, ce sont aussi les rapports sociaux à l'eau qui sont impliqués. La culture du génie hydraulique a longtemps tenu séparés les domaines de l'eau potable et de l'eau usée contribuant à la production de représentations très opposées : si l'eau potable est synonyme de pureté, l'eau usée l'est de la saleté (Barbier, 2009). Aujourd'hui, dans un contexte mondial de plus en plus soumis à une pression sur les ressources en eau, les eaux usées, une fois traitées par les stations d'épuration grâce à des procédés très poussés, deviennent une ressource régénérée et font l'objet d'ambitieux projets de recyclage. Dans ce cadre, le recyclage des effluents des stations d'épuration et leur réintroduction dans le cycle productif (agriculture, industrie, alimentation de nappes phréatiques et eau domestique et potable) ou récréatif (golf, parcs et jardins publics) produit un rapprochement des deux secteurs et produit également des effets sur les représentations que les acteurs ont de la ressource.

Les eaux usées font l'objet de représentations ambivalentes (Cirelli, 2006) : si, d'une part, elles sont considérées comme des eaux altérées à cause des organismes pathogènes et contaminants dont elles sont chargées et donc porteuses de risques pour la santé et l'environnement, elles sont, d'autre part, appréciées, du fait des nutriments qu'elles contiennent, pour la richesse qu'elles présentent pour l'agriculture, et en tant que source alternative à la pénurie hydrique, notamment, dans des contextes où l'accès à l'eau est limité (Cirelli, 2004 ; Scott, 2004). Les représentations qui accompagnent ces réutilisations mettent souvent en valeur le caractère productif et écologique de ces formes de recyclage et relèguent les aspects plus dangereux (Cirelli, 2006). Bien que l'usage de ces eaux usées traitées soit très réglementé, la littérature fait état d'importantes réticences des populations vis-à-vis de cette ressource renouvelée, notamment au regard de sa possible consommation, même après avoir été soumise à des processus de traitement très performants (Po et al. 2003 ; Rozin et al. 2015). Plusieurs facteurs ont été identifiés pour expliquer ce refus : la perception du risque (Stenekes et al., 2006), le sentiment de confiance vis-à-vis des autorités (Marks et al. 2006), le sentiment de justice (Po et al. 2003 ; Po et al. 2005), notamment face à ce qui est considéré comme des inégalités sociales et environnementales, et enfin le sentiment de dégoût provoqué par l'usage de ces eaux dont le recyclage représente aux yeux des habitants une « rupture avec les habitudes et représentations héritées » (Barbier, 2009). Ainsi, le dégoût serait-il une réponse à une innovation technique qui menacerait l'ordre normal des choses (Jones, 2007) : suivant M.

11

Douglas, celui-ci concrétiserait un refus de la saleté en tant « qu'offense contre l'ordre » (Douglas, 1971, p. 24).

### Représentations des espaces végétalisés

Enfin, les représentations des zones humides artificielles font intervenir le rapport à la naturalité et au végétal en tant qu'espace vert. La littérature sur le thème des espaces verts et végétalisés, suggère un lien fort entre représentations, pratiques des espaces verts et proximité : plus ces espaces sont proches, plus ils sont valorisés. De ces espaces verts, on apprécie la beauté du paysage et le fait que leur présence favorise une proximité avec la nature. De ce fait, ils sont dotés d'une valeur positive qui a trait à l'esthétique, et qui renvoie aussi au sentiment de bien-être au contact de la nature (Arrif, 2009). Leur présence engendre également un sentiment de sécurité (*biot*). Si les représentations des espaces verts ont une dimension d'expérience individuelle, celles-ci sont également d'ordre social, associées à la place qu'on leur attribue dans la ville au fil du temps et des changements des paradigmes qui orientent la gestion de la ville et de l'urbanisme (Mehdi et al., 2012). D'espaces conçus pour l'embellissement de la ville et pour garantir une qualité de vie des citadins (Aggeri, 2004), au rôle d'espace de préservation des écosystèmes (Vejre et al., 2010), notamment sous la forme des trames vertes (Cormier, 2011 ; Mehdi et al. 2012), les changements des pratiques et de rôles attribués aux espaces végétalisés s'accompagnent d'une mutation des représentations qui les concernent.

## Méthodologie : approche qualitative d'un objet technique et écologique

Afin d'étudier les liens entre le procédé de traitement en lui-même, sa mise en œuvre et les territoires dans lesquels il est supposé s'insérer, sont confrontés les objectifs affichés par les constructeurs sur les zones humides artificielles, les discours des élus et gestionnaires et les représentations sociales des habitants.

### Identifier les intentions et recueillir les discours institutionnels

L'étude des objectifs attendus par les constructeurs repose sur l'analyse du dossier présenté lors de la demande de financement du projet de R&D. Un décryptage fin des présupposés du projet a permis d'identifier le décalage entre les objectifs concrets d'épuration effectivement expérimentés et les aspects retenus pour être mis en avant dans la communication. Cette analyse porte aussi sur le contenu textuel et iconographique des plaquettes d'information du projet (diffusées auprès des élus, des populations des communes concernées, du conseil scientifique du projet et dans les congrès internationaux sur l'eau où les partenaires ont présenté leurs résultats). Enfin cette analyse est complétée par les nombreux échanges informels au sein du consortium de recherche, durant les trois années de collaboration.

Le dispositif qualitatif de recueil de données auprès des acteurs repose sur différentes séries d'entretiens individuels semi-directifs<sup>15</sup>, qui ont consisté à identifier puis à interroger les principaux acteurs de la gestion des eaux usées (élus des communes, représentants des syndicats intercommunaux, personnels administratifs et techniques des STEP (station d'épuration<sup>16</sup>)) et des services « environnement » : « aménagement et

14

15

16

urbanisme » des communes et des échelons territoriaux supérieurs). Par ailleurs, d'autres entretiens individuels ont été menés à titre exploratoire, auprès de personnes ressources telles que des membres d'associations de protection de l'environnement, et de loisirs nautiques, halieutiques, cynégétiques<sup>17</sup>.

### Une technique d'enquête pour favoriser l'expression des contrastes entre habitants

L'étude des représentations des habitants repose sur des entretiens collectifs (*focus groups*) regroupant des participants choisis en fonction de leur lieu de résidence (distance à la station d'épuration), catégorie professionnelle, lieu de travail (dans la commune ou dans l'agglomération voisine), et de leur âge et de leur sexe. Le recrutement des participants a été réalisé par l'intermédiaire des associations locales, le bouche à oreille et grâce à un effet « boule de neige » au sein des réseaux interpersonnels<sup>18</sup>. Ils étaient invités à venir s'exprimer sur l'instauration de la zone humide associée à la station d'épuration de leur commune et plus généralement sur la qualité des cours d'eau. Au total, 31 personnes ont été interrogées, également réparties entre les deux sessions et les deux terrains<sup>19</sup>. Cet échantillonnage répond au besoin d'organiser les discussions entre des profils d'habitants (jeunes ménages récemment installés, natifs de la commune) et de riverains variés (agriculteurs, chasseurs, propriétaires fonciers), peu experts et assez peu aguerris aux instances délibératives (seuls quelques représentants d'associations sportives ou de loisirs démontrent leur habitude à prendre la parole en public). Les modalités d'animation des *focus groups* ont ici consisté à mêler des temps de parole « libres » de quelques minutes à des moments de réflexion individuelle (écrite), ainsi que des questions ouvertes à des formes de « jeux de rôle », tels que le classement de photos par exemple. Ce moment consiste à demander aux habitants de classer des clichés, selon leur préférence, au sein de deux séries présentées à deux moments de l'entretien : la première série présente 8 « paysages<sup>20</sup> » de zones humides, dont 4 sont des zones humides artificielles, construites aux abords d'une station d'épuration et 4 sont des zones humides, certes anthropisées, mais désignées ci-après comme « naturelles ». Toutes sont prises en France, à différentes latitudes, sans que leur localisation ne soit précisée aux participants pour ne pas les influencer, cette première série est présentée indifféremment dans les 4 *focus groups*. La seconde série de photographies, présente 4 clichés de zones humides artificielles prises dans la commune concernée par le *focus group*, elles sont identifiées comme telles auprès des habitants. Les objectifs étaient d'une part de provoquer une conversation orientée sur un sujet et de favoriser une discussion génératrice d'informations (Krueger, 1994), mais aussi, d'autre part, de permettre l'expression de prises de position témoignant des conditions locales d'adhésion au dispositif épuratoire (Amalric *et al.*, 2015 ; Bonnet *et al.*, 2014). L'intérêt réside dans le fait de saisir ce qui est dit dans le cadre d'un débat, ce qui est construit et partagé collectivement et ce qui fait controverse. C'est dans ce sens que le contexte du *focus group* se présente non seulement comme un « lieu d'interaction » (Touré, 2010) mais également « d'argumentation » (Wibeck, 2004) où les participants sont amenés à expliquer leurs propos au regard d'autres représentations. Cela permet une polarisation autour du sujet (Morgan, 1997) et l'expression de désaccords (Duchesne et Haegel, 2008).

### Deux dispositifs ruraux du Sud de la France

Tout d'abord, la commune de Caillac est située à une dizaine de kilomètres de Cahors, au bord du Lot et dans l'aire d'Appellation d'origine contrôlée de « vin de Cahors ». Elle héberge une zone de rejet végétalisée, créée lors de la construction de la nouvelle STEP de Caillac (la précédente était obsoète). L'objectif était d'infiltrer dans le sol tous les rejets de la station d'épuration lors de la saison touristique : outre la volonté de préserver la qualité de l'eau du Lot, le dispositif doit répondre à un objectif esthétique : supprimer la visibilité disgracieuse des eaux sortant de la station depuis la rivière (en bateau) ou de la rive opposée. La viticulture est la principale activité économique de la région avec le tourisme (ensoleillement, patrimoine culturel, baignade, tourisme fluvial).

Dans un contexte méditerranéen, les communes contiguës de Saint-Just et de Saint-Nazaire-de-Pézan sont situées entre les deux pôles métropolitains de Montpellier et Nîmes, dans le département de l'Hérault, à proximité de la zone humide de l'étang de Mauguio. A la frontière des deux communes, se situe la zone de rejet végétalisée, « Zone Libellule »<sup>21</sup>. Sa mise en place correspond à une opportunité offerte par l'exploitant aux communes d'expérimenter un prototype de ZRV, lors de la remise aux normes de la précédente STEP. Son objectif principal est de protéger la qualité de l'eau se rejetant dans l'étang de l'Or en aval (par le biais du Dardallou puis du canal de Lunel). L'économie locale, faiblement industrialisée, est aujourd'hui principalement résidentielle et tertiaire, notamment tournée vers le tourisme et les traditions locales taurines (« manades »). Parallèlement, la viticulture de la région a progressivement disparu au profit d'autres activités arboricoles intensives (production de pommes).

Les deux sites ont été sélectionnés du fait d'une taille moyenne comparable en volume d'eau traitée<sup>22</sup>, d'impératifs techniques de traitement similaires (eaux domestiques et process de traitement par boues activées) et d'âge égal (les ZRV et les STEP ont été construites en 2009). Les zones humides artificielles sont accolées aux stations d'épuration (Figure 1), en périphérie des communes, dans un paysage verdoyant, à proximité des cours d'eau. Le périmètre des zones humides et des stations est fermé au public, mais dans les deux cas, des chemins ou routes longent les installations, les rendant ainsi visibles.

Figure 1a : Vue de la ZRV de Cailliac (Lot, Mai 2014)



© Cirelli & Amalric, 2012 et 2014  
A l'arrière-plan, la station d'épuration

Figure 1b : Vue de la ZRV de St-Just/St-Nazaire (Hérault, nov.2012)



© Cirelli & Amalric, 2012 et 2014

## Résultats : les zones humides artificielles entre plus-value épuratoire et faire-valoir écologique

21 Les représentations sociales du dispositif sociotechnique de phyto-remédiation par les habitants montrent un intérêt pour la dimension épuratoire et technique de la zone humide et une attention plus limitée vis-à-vis de la dimension esthétique.

« C'est plus technique que joli, c'est plus joli que naturel »

22 C'est ainsi que pourrait être résumé l'appréciation que les habitants ont des zones humides artificielles. En effet, elles renvoient à plusieurs domaines de l'expérience sensible et pratique des individus : à l'eau, aux espaces végétalisés, au construit social de la naturalité, voire du sauvage, à la conception d'espaces « faits par la main de l'homme » ou « jardinés » mais aussi à la technicité.

23 Les ZRV sont décrites par les habitants interrogés, avant tout comme des espaces de traitement naturel, où l'eau sortant de la station d'épuration est « filtrée par des procédés naturels », par « les plantes ». Ce système de traitement de l'eau est parfois comparé à celui des zones humides « naturelles » : les habitants de Saint-Nazaire-de Pézan soulignent que cette fonction est également assurée par les marais environnants, démontrant ainsi leur connaissance du fonctionnement des écosystèmes.

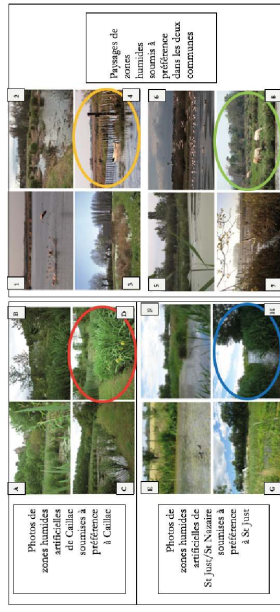
24 La présence d'un espace végétalisé en aval de la station d'épuration est jugée positivement pour le sentiment de profusion que la vue de la concentration floristique produit. Le caractère végétal est davantage apprécié pour ses qualités esthétiques, qui se traduisent par des avis tels que « c'est beau », « c'est joli », et qui reposent sur la présence de fleurs, en particulier une flore locale. Il n'est pas fait mention d'une dimension écologique que la végétation pourrait apporter. L'appréciation positive de la végétation est rattachée à la dimension aménagée de « petit jardin » que ces espaces possèdent et qui se traduit dans le discours des habitants par la remarque de détails tels que les « petits chemins<sup>7</sup> autour des bassins, l'eau qui jaillit d'une source... ». Les habitants établissent une relation entre le « joli » et le « propre ». Les plantes fanées, en dégradation ou coupées les renvoient à un sentiment de « sale », « de « chaos » alors que le « joli », le « fleuri » correspond plutôt à une modalité esthétique de la propreté, associée ici à l'épuration. On assiste à une sorte d'esthétisation du procédé d'épuration, qui a pour conséquence une esthétisation du territoire qui héberge la ZRV.

25 Cette appréciation est d'autant plus positive que les ZRV présentent des similitudes avec des lieux familiers, connus : « c'est comme chez nous dans les marais », « le marais c'est un peu Libellule », ou lorsque la végétation dans la zone humide rappelle celle qui existe localement (roseaux, par exemple). Les participants des focus groups le soulignent « chez nous, on les voit pas aussi rassemblés que ça [les végétaux], mais ils sont quand même tous de notre région... ». Le sentiment de familiarité au regard des écosystèmes reconstitués par les ZRV explique l'appréciation des habitants.

26 Si ces aspects sont communs aux quatre focus groups, chaque commune présente également des spécificités. A Saint-Just et à Saint-Nazaire-de-Pézan, les habitants manifestent une adhésion plus grande à la ZRV que les riverains de Cailliac. Dans le Languedoc, les milieux humides, notamment les marais, sont particulièrement nombreux

et étendus, davantage que dans le Lot. Les témoignages lors du jeu de choix de photos concernant spécifiquement les zones humides artificielles (à gauche sur la figure) l'illustrent. Pour les participants de Saint-Nazaire-de-Pézan et de Saint-Just, la photo « H » (figure 2) obtient le meilleur score. C'est le caractère « sauvage » qui en est souligné : « j'aime le côté tauffu, sauvage, la végétation bien verte » ; dans la H « je reconnais vraiment le milieu naturel, c'est ce que je sens quand je rentre dans un marais où il y a une lagune, il y a des passages comme ça, l'eau, les roseaux au loin... ». Pour autant, parmi les clichés de zones humides « naturelles », la présence de lentilles d'eau ou de tiges coupées flottant sur l'eau ont domé lieu, le plus souvent, à des réactions de rejet « ça fait feuilles, c'est la pagaille » ; « je n'aime pas car il y a des déchets qui flottent » (photo 2 et 7) et ce sont les photos montrant des bassins et de la végétation bien entretenus, à l'aspect maîtrisé, qu'ils préfèrent (photos 4 et 8).

Figure 2 : Synthèse des planches photographiques présentées lors des focus groups



A gauche, les paysages de zones de rejets végétalisées, à droite, les paysages de zones humides « naturelles ». Sont entourées les photos préférées par le plus grand nombre : en rouge et en orange, à Caillac ; en bleu et en vert, à St-Just-St-Nazaire

©Cirelli, Amalric, 2014

27 La similitude avec le milieu naturel local est mise en avant pour expliquer le choix de la photo préférée de ZH « naturelle » : « on se croit vraiment dans les marais ».

28 A Caillac, la photo la plus choisie parmi les zones artificielles, est celle qui montre au premier plan un alignement de fleurs, manifestement plantées et un espace engazonné tondu. Ici, l'image préférée de la plupart des participants est celle d'un espace jardiné (photo D). « je me vois avec ma chaise longue, dos à la station d'épuration en entendant les grenouilles » affirme l'une des participantes au focus group. Ce qui est apprécié est donc l'aspect entretenu, propre, et qui apporte une amélioration par rapport à la précédente STEP : « par rapport à ce qu'on avait avant, c'est mieux, ça sentait tellement » « c'était déquatusse ». En deuxième place se trouve la photo qui montre au premier plan une étendue d'eau et en fond, un château (photo A). Le patrimoine local participe donc des raisons d'apprécier le paysage familier. Au sein de la planche présentant des paysages de zones humides « naturelles », la photo préférée (la 8) représente un paysage agricole, dont le premier plan est un large cours d'eau et où paissent des bovins. Si la ressemblance avec les paysages du Lot n'est pas démontrée, il s'agit toutefois d'un paysage au caractère rural, qui renvoie à la présence de l'homme (du fait de l'élevage) et à un sentiment de bien-être, associé à des souvenirs d'enfance. « j'aime les vaches, ça me rappelle mon enfance ».

Géocarrefour, 9 | 4 | 2017

29 Par ailleurs, les zones humides artificielles ont une dimension paysagère importante, dans la mesure où elles sont perçues comme bien intégrées dans le paysage ou comme un élément saillant. A Saint-Just, c'est pour leur discrétion dans le paysage que les zones humides artificielles sont appréciées. Les ZRV se « fondent dans le paysage », leur présence « ne dénote pas ». Les habitants soulignent que la ZRV « a trouvé sa place... » et insistent : « on retrouve le paysage qu'on a autour du village ». En revanche, à Caillac la ZRV se dégage du paysage agricole qui l'entoure : des parcelles de vignes, noisetiers, cerisiers, maraîchage, alignés le long des berges du Lot. Il est important de souligner ici que le caractère plat du paysage à Saint-Just et les reliefs de celui de Caillac, constituent deux points de vue – au sens topographique du terme – qui offrent aux habitants deux aperçus (et donc deux perceptions) différents des zones humides en question.

30 Malgré des représentations des zones humides associant au végétal une connotation sauvage mais aussi maîtrisée ainsi qu'une familiarité paysagère qui renvoie à l'univers culturel des individus, les habitants n'oublient pas l'origine technique du site, même si son aspect rappelle des ambiances naturelles locales : « au départ c'était technique si l'on peut dire, mais en même temps il a trouvé sa place... ». Les ZRV sont selon les habitants, des espaces techniques dont les caractéristiques renvoient à une installation industrielle : sa taille, l'organisation des flux d'eau, la méthode de traitement, l'entretien de la zone, sa fermeture (grillage), soulignent à quel point ces éléments rappellent l'artificialité et la technicité de ces sites. Les participants aux focus groups notent la concentration des espèces (nombre important d'espèces végétales sur une emprise exigüe), voire l'artificialité du plan d'écoulement (à l'inverse du sens de la pente à Saint-Just / Saint-Nazaire-de Pézan). Le procédé de traitement en lui-même, la phyto-rémediation, est salué comme « une prouesse technique », « un truc vraiment innovateur ». Ces considérations sur l'innovation ne sont pas étrangères au caractère expérimental de tels aménagements. « On va voir ce que ça donne. Si dans le temps c'est satisfaisant, pourquoi pas l'étendre à plus... mais pour l'instant c'est une expérience... ». La dimension innovante est valorisée dans le discours des habitants dans la mesure où elle est présentée comme « une chance » pour le territoire de la commune.

31 Les ZRV sont avant tout considérées par les habitants pour leur rôle épuratoire, ensuite appréciées pour leur aspect esthétique, reposant sur la présence de végétaux et des plans d'eau (« c'est plus technique que joli »). La dimension artificielle des ZRV prévaut sur la dimension naturelle, tout en intégrant les spécificités végétales du site (« c'est plus joli que naturel »).

### Des avis tranchés : les habitants ne sont pas dupes

32 Le tableau suivant (Figure 3) synthétise les discours à propos des zones humides « naturelles » et des zones humides artificielles, démontrant que les individus font aisément la différence entre les deux cas de figure et qu'ils ne se laissent pas abuser par le caractère écologique « fictif » que proposent les constructeurs et exploitants des ZRV. Les seuls points communs qui sont identifiés par les habitants entre zone humide « naturelle » et zone humide artificielle sont les fonctions de filtration et d'épuration (c'est à dire le principe bio-mimétique sur lequel repose précisément les ZRV) et les ressources qu'elles constituent. En outre, les focus groups ont également permis de mettre en avant que la nature duale des zones humides dans les deux cas de figure est identifiée : construite ou spontanée, la zone humide conserve son caractère hybride, ambivalent et

Géocarrefour, 9 | 4 | 2017

parfois paradoxal aux yeux des habitants rencontrés, qui s'articule particulièrement autour de la présence de l'eau (stagnante ou offrant des perspectives paysagères ouvertes).

Figure 3 : Tableau des éléments descriptifs des zones humides « naturelles » et artificielles énoncées lors des focus groups

Zones humides « naturelles »	Zones humides artificielles
<ul style="list-style-type: none"> <li>Des espaces de végétation spontanée avec une dynamique floristique, faunistique et hydrologique importante</li> <li>Des espaces travaillés par des usages (pêche, chasse, agriculture, élevage, culturels...)</li> <li>Des espaces dotés d'un caractère sauvage et spontané</li> <li>Des espaces de végétation spontanée avec une dynamique floristique, faunistique et hydrologique importante</li> <li>Des espaces qui ont une fonction de filtration et d'épuration de l'eau</li> <li>Des espaces de ressource : végétales, animales, immatérielles</li> <li>Des espaces identitaires : les habitants expriment un sentiment d'appartenance à des lieux spécifiques caractérisés par des éléments patrimoniaux des paysages aquatiques (rivière, marais) des éléments de culture immatérielle et matérielle</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Des espaces de verdure avec des dynamiques végétales artificielles (concentration non naturelle)</li> <li>Des espaces dominés et façonnés par la dimension technique</li> <li>Des espaces dotés d'un caractère artificiel</li> <li>Des espaces plantés, riches en végétation sélectionnée</li> <li>Des espaces dotés d'une fonction de filtration et d'épuration similaire aux zones humides</li> <li>Des espaces de ressources : végétales (biomasse...)</li> <li>Des espaces sans qualités particulières</li> </ul>

Source : focus groups, printemps-été 2014

33 Le discours des élus et des décideurs, aux échelles communales, intercommunales et métropolitaines (voire régionales le cas échéant) présente des orientations et des centres d'intérêt très différents des habitants.

### Agir pour l'environnement ou verdier les politiques ?

34 Au-delà du contraste entre les représentations des décideurs et celles de leurs administrés qu'il est intéressant de souligner, l'apport de cette recherche est de montrer que la sensibilité des décideurs relève davantage de considérations d'ordre électoral et institutionnel, que d'un véritable intérêt pour les enjeux écologiques (et ce, contrairement aux présupposés des exploitants de ZRV, qui s'attendaient à ce que l'argument « écologique » soit plébiscité par les habitants et les élus).

35 La principale préoccupation des « décideurs » interrogés est celle de la qualité de l'eau que les zones humides artificielles améliorent. C'est avant tout de ce point de vue que se placent les acteurs. Que le rejet soit moindre en volume (lorsque les ZRV visent une infiltration dans les sols) ou qu'il soit mieux épuré (notamment en molécules médicamenteuses), ce qui domine est l'idée d'une évolution entre un avant et un après, où le décideur a fait en sorte que l'eau rejetée dans le milieu soit de meilleure qualité. Si les décideurs revendiquent cette posture « méliorative », ils n'en taisent pas les raisons qui les y poussent : les usages qui sont faits de l'eau ou des parcelles environnantes en sont les principales bénéficiaires. Les enjeux sont principalement touristiques (lorsqu'il s'agit d'un cours d'eau navigable) ou agricoles. La diminution de la pollution potentielle sert donc des intérêts plus ou moins largement économiques, propres aux activités présentes dans le territoire. Pour ces acteurs, l'effort consenti pour œuvrer à cette amélioration nécessite obligatoirement un soutien important. Celui-ci est de nature technique dans la mesure où une zone humide artificielle est un dispositif dont la technicité est importante, mais aussi de nature à la fois réglementaire et financière. Réglementaire car le recours à ce procédé innovant et donc mal connu, oblige les décideurs à mettre en place des procédures particulières<sup>18</sup>. Financière, de manière dominante, car les ZRV demandent des fonds supplémentaires, dont les collectivités ne peuvent pas porter la charge (du moins seules). Les discours des décideurs soulignent donc à quel point la question du financement en tant que tel est tout aussi décisive que celle du soutien administratif pour l'installation de tels dispositifs : les syndicats mixtes, les agences nationales, ainsi que les prestataires privés qui assistent ou assurent la maîtrise d'ouvrage sont donc des maillons déterminants de la chaîne.

36 Contrairement aux présupposés qui animalent les porteurs du présent programme de Recherche et Développement, les discours recueillis ne relèvent pas d'opinions ou de déclarations sur la diversité biologique supposément apportée par l'installation d'une zone humide. Au-delà de ce manque de considération, on peut noter que le discours est davantage centré sur l'absence de certitude quant à l'efficacité d'une zone humide artificielle pour améliorer ou produire une diversité écologique et que c'est donc plutôt le doute qui domine sur la question des bienfaits écologiques liés à ces zones. La seule exception notable à ces discours homogènes est celle des acteurs des échelles supra-communales et régionales, lorsqu'ils ont en charge les Schémas de cohérence territoriale (SCT) ou les Schémas Régionaux Climat Air Énergie (SRCAE) et qu'ils se préoccupent des continuités écologiques. À cette occasion seulement, la fonction écologique des zones humides artificielles est évoquée.

37 Le faible intérêt déclaré pour la valeur écologique des zones humides artificielles ne serait pas surprenant s'il n'émanait pas d'élus qui revendiquent une sensibilité environnementale, en tant qu'individu, en tant que candidat puis élu et en tant que décideur politique. Sans être affiliés à un parti écologiste et sans se prétendre « écolo » selon leurs termes, les maires et présidents d'intercommunalités se disent préoccupés par les enjeux environnementaux, affirment leur volonté de protéger les milieux, de limiter les pollutions. Cependant, le propos reste déclaratif et le lien n'est pas fait lors des entretiens, même dans les termes, entre cette « préoccupation » environnementale revendiquée (qui les a parfois distingués de leurs opposants lors des élections) et les fonctions écosystémiques que les ZRV pourraient remplir dans leur territoire. Ce ne sont pas les fonctions écosystémiques qui sont louées et mobilisées dans le discours des décideurs. L'atout qui est reconnu à ces zones de phyto-remédiation, en lien avec

l'écologie, c'est le paysage offert par les zones humides, qui est principalement décrit comme une sorte de jardin, clos et inaccessible, dont les aménités paysagères sont « appréciables » (mais toujours secondaires par rapport à la fonction d'amélioration de la qualité de l'eau).

38 De manière plus surprenante, les ZRV sont également l'objet de la part des décideurs de préoccupations à plus long terme. En effets, les représentations recueillies montrent que ces dispositifs amènent les élus à se situer du point de vue d'enjeux socio-politiques à long terme. Les acteurs insistent sur l'importance pour leur collectivité de participer à un mouvement d'innovation technologique. La dimension novatrice, le fait que ces projets de phyto-remédiation soient des projets pilotes (en particulier à Saint-Just/Saint-Nazaire-de-Pézan où le constructeur a proposé un prototype de ZRV, la Zone Libellule) sont des éléments valorisants aux yeux des décideurs. Plus que la participation à une action sur l'écologie, ce qui intéresse les élus est l'approche technologique de la ZRV, en tant que procédé d'ingénierie écologique, et ce, parce qu'il est original, parce qu'il n'existe pas ailleurs et qu'il place de fait le territoire dans une concurrence avec d'autres qui n'auraient pas cet équipement. Bien que n'ayant pas de certitudes sur l'efficacité du procédé, ils apprécient de placer leur commune ou intercommunalité à la tête d'une démarche peu répandue. Cette vision des décideurs, qui se prétend long-termiste, est intéressante, dans la mesure où elle met en jeu l'anticipation sur les normes et les réglementations à venir (et sans la nommer ainsi, la concurrence entre les territoires qui est instaurée). En effet, l'argument avancé par les constructeurs de ZRV selon lequel les normes de qualité d'eau rejetée dans les hydrosystèmes seront amenées à évoluer vers de plus fortes exigences, convainc les décideurs, qui le reprenez à leur compte. Se placer en amont du changement à venir leur paraît pertinent et louable. Cela leur procure également un sentiment de fierté, d'accomplissement et ils le présentent comme une occasion de donner satisfaction à leurs administrés. Toutefois, du discours des concepteurs et constructeurs, les élus interrogés n'ont pas retenu l'argument de l'abattement des résidus médicamenteux (qui est pourtant l'un des objectifs particulièrement innovant du prototype de Saint-Just). On peut se demander si l'argument est finalement trop technique et pointu pour qu'ils l'aient retenu ; ou si l'absence de communication sur cet aspect de la part du constructeur ne peut l'expliquer.

39 Si les décideurs font montre d'un intérêt pour des considérations à long terme, ils ne cachent pas non plus leurs visées politiques à plus court terme. La posture innovante de la collectivité, sa position concurrentielle dans le cadre régional, voire national, sont aussi expliquées par une volonté de notoriété, dont les objectifs sont « d'affichage » mais convaincre les citoyens de les (r)écrire. Les logiques de réseaux politiques et interpersonnels jouent à ce titre un rôle important, dans le choix du constructeur et du prestataire de services de la commune où la ZRV est aménagée. Le « verdissement » de l'action locale mené au titre de l'épuration des eaux est donc aussi bien servi par le souci de l'amélioration de l'eau que par le souci du rayonnement local et national que les décideurs possèdent.

## Discussion : la biodiversité à l'épreuve de l'épuration ?

40 Les représentations des ZRV que se font les habitants et les décideurs des collectivités permettent de pointer une opposition partagée par tous, entre deux pôles : d'une part, de

fortes attentes vis-à-vis d'une amélioration de la qualité de l'épuration des eaux ; d'autre part, de faibles attentes vis-à-vis de la biodiversité. Que faut-il en conclure concernant la biodiversité à l'épreuve de l'épuration ?

41 La question de la plus-value épurationnaire fait l'objet de fortes attentes de la part de tous les acteurs interrogés. Elle se base sur un plébiscite de l'innovation dont les ZRV font preuve et sur l'unanimité autour du fort potentiel que présente la phyto-remédiation. L'attention portée au procédé épurationnaire en tant que tel est importante, même dans le discours des habitants. Du point de vue de la construction de la norme, ce résultat est intéressant. En effet, l'élaboration de normes pour la qualité de l'eau reflète des jeux d'acteurs complexes : choix de procédés techniques (cultures techniques et culture du risque différentes<sup>39</sup>), mise en place d'outils fiscaux (taxes, redevances), financiers, réglementaires et de planification qui sont les produits d'intérêts divergents. Dans ce contexte, les constructeurs et exploitants des STEP aspirent à faire évoluer la législation vers une prise en compte des micropolluants parmi les substances à traiter dans les eaux résiduaires. Anticiper l'évolution de la réglementation en matière de normes de rejet signifie non seulement être prêt lorsque la réglementation changera mais aussi accéder aux financements prévus par les instances nationales pour la mise en place de marchés innovants en matière de services publics dans les collectivités. Aujourd'hui, les réglementations, européenne et française concernant la qualité des eaux, n'envisagent pas de surveiller la présence des résidus médicamenteux dans les différents milieux aquatiques ou de fixer des normes de qualité pour ces substances. Il faut préciser néanmoins que la présence de certains micropolluants est réglementée par la fixation de limites de qualité dans les milieux aquatiques ou de seuls à ne pas dépasser pour l'eau potable. Les chercheurs et les pouvoirs publics s'interrogent sur la pertinence d'un passage d'une surveillance exploratoire par des campagnes de mesures à une surveillance réglementaire de nouvelles substances. D'autant plus que les progrès constants des techniques de mesure permettent aujourd'hui de repérer des doses de micropolluants indétectables auparavant.

42 Parmi les habitants, bien que la dépollution des eaux soit l'aspect le plus apprécié, les zones humides artificielles ne sont pas perçues comme des zones présentant des risques sanitaires à cause de la présence des eaux usées. Aucune mention n'est faite de risques potentiels associés à la nature de l'eau (usée traitée) pour les individus qui la visitent, qui y travaillent ou qui habitent la commune. Les préoccupations vis-à-vis de la pollution s'inscrivent plutôt dans la durée, dans le moyen et le long terme, ce qui entre en écho avec le type de risque concerné, diffus, qui est associé à ce dispositif. Par ailleurs, les participants aux focus groups n'ont pas manifesté de dégoût vis-à-vis de ces eaux, ni de préoccupation particulière quant à leur qualité : le processus d'épuration les rassure : l'eau n'est pas considérée comme « sale », mais comme traitée. Tout se passe comme si la dimension végétale associée au traitement (même si elle n'est pas valorisée du point de vue de la biodiversité), venait éclipser la dimension des risques associés à la présence d'eaux usées.

43 La plus-value écologique, de son côté, est questionnée. L'incertitude concernant l'efficacité des abattements provoque une retenue sur l'appréciation de la « valeur » écologique du procédé. En outre, la « biodiversité » ne constitue ni un cadre d'action (pour les décideurs), ni une valeur. Elle n'est pas mobilisée dans les discours, ne paraît pas mobilisable. Lorsque la diversité animale et végétale est considérée, ce n'est pas comme une valeur ou un objectif de la ZRV, mais plutôt comme une conséquence parfois

heureuse (et parfois malheureuse, lorsqu'elle est à l'origine de nuisances sonores comme en présence de nombreuses grenouilles). Au-delà, la dimension écologique, et la diversité biologique associée, sont même remises en cause, dans la mesure où les contextes locaux (et ruraux) placent les ZRV dans des environnements verdoyants, riches et souvent patrimonialisés. En effet, à la différence des zones humides artificielles aménagées à proximité de zones urbaines, dont la littérature a amplement exposé l'intérêt (Smardon, 1988 cité par Manuël, 2003), les zones humides artificielles en milieu rural ne rencontrent pas le même succès. Cela est particulièrement avéré pour les aspects associés à « la nature ». Dans un contexte rural, la dimension végétale, de verdure, du site est peu valorisée. Plus que la diversité végétale en tant que telle, c'est-à-dire en tant que valeur ou objectif à atteindre, ce qui fait sens pour les habitants interviewés c'est la participation de cette végétation à l'objectif, pour eux primordial, d'épuration.

En fin de compte, les deux enjeux n'ont pas la même matérialité pour les acteurs locaux : l'un relève d'un champ obligatoire, mesurable, où des sanctions lourdes peuvent être prises et qui absorbe une part non négligeable des finances locales, l'autre ne relève d'aucun de ces points : facultatif, non mesurable, des budgets moindres et pas véritablement de police ni de sanctions à l'heure actuelle.

## Conclusion

Le texte a présenté les discours et les représentations d'habitants et de décideurs sur la présence de zones humides artificielles dans leur territoire de vie. Pour les habitants interrogés, elles sont perçues comme des dispositifs qui « ne dénotent pas par rapport à leur environnement ». Si cette appréciation peut être interprétée comme positive, indice de leur adaptation, elle peut également être analysée comme une modalité d'adhésion apathique « molle », qui ne témoigne pas d'une forte interpellation des habitants. Le fait de ne pas se distinguer, de ne pas provoquer de réactions plus vigoureuses, laisse à penser que le dispositif n'a pas eu à s'imposer, localement, malgré sa spécificité et son caractère novateur et qu'il n'est finalement pas « inséré ». Pour les décideurs, les zones humides artificielles sont des aubaines pour leur territoire, peuvent constituer une vitrine pour leur action et sont favorables à l'amélioration de la qualité de l'eau des bassins versants et cours d'eau dont ils ont la « responsabilité ».

Les zones humides artificielles disposent d'un capital d'adhésion qui dépend de plusieurs facteurs : d'une part, les représentations positives associées au principe « naturel », « écologique » qui sous-tend la phyto-remédiation et qui est associé à la végétation. D'autre part, le caractère innovant, précurseur et original que ces procédés affichent et appliquent, a pour effet d'augmenter le degré d'adhésion des habitants et des décideurs à ce type d'installation. Enfin, la dimension politique et institutionnelle de la mise en place de tels dispositifs n'est pas à négliger : les décideurs accordent un poids important aux effets de réseaux entre acteurs, au besoin de soutien technique et administratif (et pas seulement financier) et à l'incidence sur le territoire local et régional, du choix politique qu'ils ont fait en installant une zone humide artificielle. Les habitants revendiquent à ce titre la confiance qu'ils accordent aux institutions.

Dans ces circonstances, la question de l'insertion socio-territoriale des zones humides artificielles en sortie de station d'épuration repose davantage sur l'idée de faire de ces zones humides des événements « dans » et « pour » le territoire, plutôt que de chercher à les implanter d'une manière discrète. À titre d'exemple, l'ouverture au public possible des

44

45

46

47

ZHART appelle des avis partagés : « c'est un endroit technique » qui nécessite d'être fermé, mais dont une ouverture contrôlée (horaires et jours créables) pourrait permettre de sensibiliser et d'éduquer aux questions qui touchent à l'assainissement, à la pollution de l'eau : « je pense que de temps en temps ça serait bien, il faudrait faire des visites (...), car ça interpellerait les gens quand même ». Le recours à l'argument de l'amélioration de la biodiversité, qui est contesté par les scientifiques<sup>40</sup>, se trouve finalement récusé par les habitants, laissant ainsi penser que le verdissement de l'action locale ne serait qu'un maquillage « écologique » de décisions ne relevant ni de la protection, ni de la restauration des milieux et des masses d'eau.

## BIBLIOGRAPHIE

- ABRIC J.-C., 2001, *Pratiques sociales et représentations*, Paris, PUF, 256 p.
- AGGERI G., 2004, *La nature sauvage et champêtre dans les villes : Origine et construction de la gestion différenciée des espaces verts publics et urbains. Le cas de la ville de Montpellier*, Thèse en Science de l'Univers. ENGREF (AgroParisTech), 2004. English -spstel-00001564-
- AKRICH M., 1989, La construction d'un système socio-technique. *Anthropologie et sociétés*, 13 (2), p. 31-54, Département d'anthropologie, Université Laval -halshs-00005842-.
- AUBERTIN C., BOISVERT V., DOMINIQUE VIVIEN F., 1998, La construction sociale de la question de la biodiversité, *Natures, Sciences, Sociétés*, vol. 6, n° 1, p. 7-19.
- AMALRIC M., 2005, *Les zones humides, appropriations et représentations. L'exemple du Nord-Pas de Calais*. Thèse de géographie de l'Université des Sciences et Technologies de Lille, UMR 8141 CNRS, 468 p.
- AMALRIC M., CIRELLI C., LARRUE C., 2015, Quelle réception sociale pour l'ingénierie écologique industrielle ? *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 15 Numéro 3 |, mis en ligne le 28 décembre 2015. URL : <http://vertigo.revues.org/16713> ; DOI : 10.4000/vertigo.16713
- ARRIE T., 2009, Les représentations sociales liées au lieu de résidence au sein du parc de Bercy, *Métropoles*, n. 5, 2009, p. 147-175.
- BARNAUD G., CHAPUIS J.-L., 1999, De l'écologie de la restauration à l'ingénierie écologique, où en est-on ? *Courrier de l'environnement de l'INRA* n°36, mars 1999
- BARNAUD, G., CHAPUIS, J.-L., 2004, Ingénierie écologique et écologie de la restauration. Spécificités et complémentarités, *Ingénierie - Eau, agriculture, territoires*, n° spécial, 123-138
- BARBER R., 2009, Le buveur d'eau et le recyclage des eaux usées, *Espaces et sociétés*, 4 n°139, p. 107-121. DOI : 10.3917/esp.139.0107
- BERNARD P. (prés. de), 1994, Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques, Premier ministre, Commissariat général du Plan, *Rapport d'évaluation des politiques publiques en matière de zones humides*, La documentation Française Septembre 1994, 391 p.

- BONNETE, A., MAIRIC M., CHEVÉ M., 2014, Mapping Mental Representations of Industrial Risk: Illustrated with the Populations of the Estuary of the Seine River, France. *Cartographica*, University of Toronto Press, 2014, 49 (2), p. 102-113.
- BOUJIN C., PROST-BOUGLE S., 2012, Les zones de rejet végétalisées, *Sciences Eaux & Territoires*, 2012/4, n° 9, p. 36-43.
- BOUJIN C., 2013, Les zones de rejets végétalisées : éléments pour une meilleure conception, ONEMA, IRSTEA, Partenariat 2011 « ZRV et matériaux absorbants ».
- BRUN M., 2015, Biodiversité végétale et délaissés dans l'aménagement urbain : contribution potentielle des délaissés urbains aux continuités écologiques. Thèse en aménagement et urbanisme. Environnement et Société, Université de Tours, 2015. 479 p. <tel-01285096>
- CAIRNS J., 1995a, Ecosocial restoration: reestablishing humanity's relationship with natural systems. *Environment*, 1995, vol. 37,5, p. 4-9.
- CAIRNS J., 1995b, Ecosocial Restoration Reestablishing Humanity's Relationship with Natural Systems. *Environment: Science and Policy for Sustainable Development*, juin 1995, vol. 37, n°5, p. 4-33. <http://dx.doi.org/10.1080/00139157.1995.9931063 >
- CIRELLI C., 2004, *Agua deschada, aguas aprovechada, Cultivar en las márgenes de la ciudad*, Coll. Investigaciones, San Luis Potosí, El Colegio de San Luis, Mexico
- CIRELLI C., 2006, Environnement et usages de l'eau. Pratiques agricoles à risque aux marges des villes mexicaines ». Thèse en géographie, Université de Paris 8, Vincennes-saint Denis.
- COMBY E., 2015, Pour qui l'eau ? Les contrastes spatio-temporels des discours sur le Rhône (France) et le Sacramento (Etats-Unis) ». Thèse de Géographie. Université Jean Moulin Lyon 3, 2015. 721 p. <tel-01238033>
- CORMIER L., 2011, Les Trames vertes : entre discours et matérialités, quelles réalités?, Thèse de Géographie. Université d'Angers, 2011. 385 p. <tel-00640049>
- DESCOLA P., PÁLSSON G., 1996, *Nature and Society: Anthropological Perspectives* Psychology Press, 310 p.
- DOUGLAS M., 1971, *De la saleté, essai sur la notion de pollution et tabou*, Paris, Maspéro, [ed. orig. 1966 *Purity and Danger, an analysis of conception of pollution and taboo*, London, Routledge & Kegan Paul].
- DOURNEL S., 2010, *L'eau, miroir de la ville : contribution à l'étude de la réqualification urbaine des milieux fluviaux et humides (Bassin parisien, Amiens, Orléans)*, Thèse de géographie, Université d'Orléans, 2010, 679 p.
- Duchesne S., Haegel F., 2004, *L'enquête et ses méthodes : les entretiens collectifs*, Paris, Nathan, 126 p., 2-09-191309-X br. -halshs-00841629-
- FONTAN, J.-M., KLEIN J.-L., TREMBLAY D.-G., 2004, Innovation et société : pour élargir l'analyse des effets territoriaux de l'innovation, *Géographie, économie, société*, Vol. 6, p. 115-128, DOI 10.3166/ges.6.115-128. DOI : 10.3166/ges.6.115-128
- FUSTEC E., LEFEUVRE J.-C. et al., 2000, *Fonctions et valeurs des zones humides*, Dunod, 426 p.
- GERMAINE M.-A., 2011, Apport de l'analyse de discours pour renseigner les représentations paysagères et les demandes d'environnement. Exemple des vallées du nord-ouest de la France, *Annales de géographie*, 1 décembre 2011, vol. 682, n°6, p. 629-650.

- GRAMOND D., Requalifier les zones humides continentales : Logiques et paradoxes, *Géocarrefour* [En ligne], vol. 88/4 | 2014, mis en ligne le 13 novembre 2014, URL : <http://geocarrefour.revues.org/9270>
- JODELET D. (Ed.), 1997, *The Depths of Disgust, Nature* (447), p. 768-771.
- JONES D., 2007, *The Depths of Disgust, Nature* (447), p. 768-771.
- KRUEGER R. A., 1994, *Focus groups: a practical guide for applied research*, Sage Publications. 255 p.
- LARRÈRE C., LARRÈRE R., 2015, *Penser et agir avec la nature. Une enquête philosophique*, Éditions La découverte, 374 p.
- LATOUR B., 1999, *Politiques de la nature Comment faire entrer les sciences en démocratie*, Paris, La Découverte, 382 p.
- LE LAY Y.-F., 2007, *Les hommes et le bois en rivière. Représentations, pratiques et stratégies de gestion dans le cadre de l'entretien des cours d'eau*. Thèse de Géographie, Université Jean Moulin-Lyon III, 569 p. <tel-00365849>
- LÉVY J., LUSSAULT M., 2003, *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Paris, Belin, 1033 p.
- MANUEL P. M., 2003, Cultural perception of small urban wetlands: cases from the Halifax regional municipality, Nova Scotia, Canada, *Wetlands*, Vol. 23, n°4, December, p. 921-940.
- MARKS J.S., MARTIN B., ZADOROZNYI M., 2006, Acceptance of water recycling in Australia: national baseline data, *Water*, 33(2), p. 151-157.
- MEEDDM, 2010, *Les zones humides : un enjeu national. Bilan de 15 ans de politiques publiques*, 91 p.
- MEHDI L., WEBER C., DI PIETRO F., SELMI W., 2012, Évolution de la place du végétal dans la ville, de l'espace vert à la trame verte ». *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement* [En ligne], Volume 12 Numéro 2 | septembre 2012, mis en ligne le 10 février 2014.
- MORGAN D.L., 1997, *Focus groups as qualitative research*, Oaks, London, New Delhi, Sage publications.
- PO M., KAERCHER J.D., NANCARROW B.E., 2003, *Literature Review of Factors Influencing Public Perceptions of Water Reuse*, CSIRO Land and Water-Technical report 54/03.
- PO M., NANCARROW B.E., LEVISTON Z., POTER N. B., SYME G.J., and KAERCHER J. D., 2005, *Predicting Community Behaviour in Relation to Wastewater Reuse: What Drives Decisions to Accept or Reject?* Perth, CSIRO.
- Projet ZHART, 2016, *Recommandations pour la conception, le suivi et la gestion de nouveaux concepts de zones de rejets végétalisés*. Application en sortie de station de traitement des eaux usées municipales. Rapport public du projet de recherche ZHART (lauréat FUI 14), 64 p.
- REY F., GOSSELIN F., DORÉ A. (coord.), 2014, *Ingénierie écologique : Action par et/ou pour le vivant ?* Paris, QUAE, 174 p.
- ROUSSIAU N., BONARDI C., 2001, *Les représentations sociales état état des lieux et perspectives*, SH, Mardaga, 245 p.
- ROZIN P., BRENT HADDAD B., NEMEROFF C., SLOVIC P., 2015, Psychological aspects of the rejection of recycled water: Contamination, purification and disgust, *Judgment and Decision Making*, vol. 10, n°1, Jan 2015, p. 50-63.
- SAJALOLI B., 2001, La mare ceil et miroir de notre société. Contribution à l'étude historique des perceptions et représentations des petites zones humides et à la définition d'une stratégie



- d'adhésion sociale à leur préservation, communication présentée au colloque *Hydro-systèmes, paysages et territoires*, Lille, Sep. 2001.
- SCOTT C., FARQUIN, RASCHID-SALLY L., 2004, *Wastewater Use in Irrigated Agriculture: Coordinating the Livelihood and Environmental Realities*, CABI Publishing, IWM, IDRC.
- SMARTON R. C., 1988, Aesthetic, recreational, landscape values of urban wetlands, in J.A. KUSLER J.A., S. DALY, and C. BROOKS (eds.), *Proceedings of National Wetlands Symposium Urban Wetlands*, Association of Wetlands managers, Berne, NY, USA, p. 92-103.
- STENKES N., COLEBATCH H.K., WAITE T.D. et al., 2006, Risk and Governance in Water Recycling », *Science, Technology, and Human Values*, 31 (2), p. 107-133.
- SWYNGEDOUW E., 2007, Modernité et hybridité Nature, " regeneracionismo " et la production du paysage aquatique espagnol. 1890-1930. Géographie, économie, société, 1/ (Vol. 9), p. 39-68.
- TOURÉ E.H., 2010, Réflexion épistémologique sur l'usage des focus groups : fondements scientifiques et problème de scientificité, *Recherches qualitatives*, Vol 29(1), 2010, p. 5-27.
- VEJRE H., SØNDERGAARD J.-F., JELLESMARK T. Bo, 2010, Demonstrating the importance of intangible ecosystem services from peri-urban landscapes, *Ecological Complexity*, 7, Elsevier, p. 338-348
- VILLALBA B., 2006, Chapitre 24 - La sociologie politique et l'environnement : questions sur un silence, in C. BECK et al., *Temps et espaces des crises de l'environnement*, Editions Que « Indisciplines », 2006, p. 369-382. DOI 10.3917/quae.beck.2006.01.0369
- VIOLEAU D., BEJON B., 2012, Efficacité des filtres plantés de roseaux pour l'épuration des eaux usées urbaines, 2<sup>ème</sup> Colloque International sur la Gestion et la Préservation des Ressources en Eau, Meknès, 10 au 12 mai 2012, Université Moulay Ismaïl - Faculté des Sciences Meknès - Maroc
- WEISS K., MARCHAND D. (dir.), 2006, *Psychologie sociale de l'environnement*, PUR, Didact Psychologie sociale. 243 p.
- WIBECK V., ABELSWARD V. and LINELL P., 2004, « Comprendre la complexité : Les focus groups comme espace de pensée et d'argumentation sur les aliments génétiquement modifiés », *Bulletin de psychologie* 57, p. 253-261.

## NOTES

1. La phyto-rémediation consiste à dépolluer les sols, traiter les eaux usées ou assainir l'air en utilisant des plantes et, par extension, des écosystèmes qui supportent ces végétaux. La dégradation de contaminants est accélérée par l'activité microbienne. Le terme est préféré ici à celui de phyto-épuration, plus communément employé, mais de manière moins appropriée.
2. Sans développer ici les débats scientifiques autour du concept de « biodiversité », notons que le passage du concept de diversité biologique à celui de « biodiversité » témoigne du passage des questionnements scientifiques issus de la théorie de l'évolution aux enjeux géopolitiques et industriels. Les intenses débats qui s'en suivent visent à opposer les points de vue, certains dénonçant les intérêts marchands qui l'emporteraient. « sur les approches éthiques et patrimoniales, réduisant la biodiversité aux ressources génétiques et préconisant l'instauration de la propriété comme garantie de sa gestion durable » (Aubertin et al., 1998 : 18).
3. Le consortium du projet réunit une « grande entreprise » (INSEE, Décret n°2008-1354 article 3) spécialisée dans les différents domaines de la gestion de l'eau, des TPE (très petites entreprises) et des laboratoires de recherche publique dans les champs de la santé publique, des sciences

- sociales et de l'environnement. Le projet a été financé par le Fonds Unique Interministériel (FUI) sous la labellisation des pôles de compétitivité DREAM et EAU, 2012-2015.
4. C'est ainsi que le législateur désigne le cours d'eau qui est pris en compte dans la détermination de la norme de rejet.
  5. Le sigle ZRV (« zone de rejet végétalisée ») est la dénomination générique employée par les chercheurs et les exploitants industriels pour désigner de tels dispositifs d'assainissement. Dans le texte suivant, le terme sera employé comme synonyme du sigle ZHART (Zone Humide Artificielle) : les zones humides artificielles étant un type particulier de ZRV.
  6. L'étude de l'insertion socio-territoriale consiste à analyser l'incorporation du dispositif dans un territoire donné : tout d'abord en termes écologiques, mais aussi en termes socio-territoriaux puisqu'il est aussi connecté à un territoire investi par des activités, des pratiques, des représentations et des relations de pouvoir. Pour plus de détails : Amalric et al., 2015.
  7. On retiendra la définition de la représentation comme « une forme de connaissance socialement élaborée et partagée ayant une visée pratique et concourant à la construction d'une réalité commune à un ensemble social (...) » (Jodelet, 1989 p. 43).
  8. Dans toute la suite du texte, le terme « naturel » sera utilisé pour désigner des zones humides pourtant effectivement anthropisées et qui font l'objet d'usages et de modifications par l'homme depuis parfois des siècles, et les distinguer, ainsi, des zones humides artificielles, qui viennent d'être construites ex nihilo et qui font l'objet de l'article.
  9. Dans l'Hérault, 12 entretiens sont menés courant 2013, puis 7 autres au printemps 2014. Dans le Lot, 7 entretiens sont menés courant 2013 puis 5 autres en mai 2014.
  10. Officiellement, l'appellation est STEU pour « station d'épuration des eaux usées » mais c'est STEP qui est fréquemment employé.
  11. Une demi-douzaine dans chaque site, en amont des focus groups en 2014.
  12. Ce qui n'est pas sans poser la question de la limite de ce type de recrutement, souvent inhérent aux méthodes « participatives ».
  13. Les citations des focus groups en « italique entre guillemets » dans le texte, sont indifféremment tirées des entretiens collectifs à Caillac (46) respectivement 9 personnes le matin et 7 l'après-midi) en mai 2014 et à St-Just et St-Nazaire-de-Pézan (34) respectivement 8 et 7 personnes lors des deux sessions) de juin 2014.
  14. Les clichés sont précisément présentés comme des « paysages de zones humides » par l'animateur.
  15. Acronyme de Liberté biologique et lutte contre les polluants émergents, prototype de zone de rejet végétalisée conçue par la Lyonnaise des Eaux.
  16. 3 500 à 5 000 équivalents/habitant
  17. Il est ici question des cheminements qui existent dans le périmètre de l'installation, qui ne sont empruntés que lors des visites techniques ou de journées portes ouvertes.
  18. La plupart du temps, la ZRV fait partie du périmètre de la STEP du point de vue administratif, mais l'arrêt de déclaration porte sur le bâti de la STEP uniquement, les Agences de l'eau quant à elles, sont censées statuer sur les points de rejets des installations d'épuration, le rejet de la ZRV n'est donc pas considéré du point de vue administratif et réglementaire.
  19. Si la présence au sein des milieux aquatiques de résidus de médicaments à usage humain et vétérinaire (rejets dans les urines et fèces et plus ponctuellement dans les rejets de l'industrie chimique et pharmaceutique) semble être avérée, les effets et les risques associés demeurent mal connus.
  20. Les résultats du projet de recherche n'ont montré que des potentialités en termes de production de diversité biologique et n'ont proposé que des résultats mitigés en termes d'abattement de micro-polluants (Projet ZHART, 2016).

## RÉSUMÉS

La technique de traitement de l'eau par phyto-remédiation se développe actuellement en France et soulève certaines controverses à propos de la dimension « spatiale » de tels dispositifs d'ingénierie écologique mais aussi socio-territoriale : efficacité technique, réception sociale, adéquation avec les usages locaux, portage par les élus et les gestionnaires, appropriation par les habitants et les usagers. L'étude de ces dimensions montre que c'est la nature de l'insertion socio-territoriale de ces installations qui détermine leur succès technique, environnemental et politique. Grâce à une méthodologie qualitative basée sur des entretiens collectifs dans deux communes françaises, l'analyse identifie les représentations de l'environnement, de l'épuration et de la biodiversité en lien avec des zones humides artificielles utilisées pour traiter l'eau. Elle met ensuite en exergue l'opposition entre la volonté de verdissement de l'action locale et la sensibilité des habitants à l'innovation lorsqu'elle est « écolo-gico-centrée ».

Wetlands are well known for their natural treatment function. Thus, "constructed wetlands" (CW) are designed to treat waste water at the outlet of treatment plants; they represent a developing technology in France. Nevertheless, these wetlands raise certain controversial issues related, first, to their spatial dimension and, second, to their social, economic and political dimensions such as their "ownership" and acceptability by inhabitants. In this paper, we consider two examples located in two districts in south and south-west of France, where focus groups were implemented to evaluate the social representations of constructed wetlands. These representations relate to nature, water and green areas. Two main issues are raised. The first concerns the "greening" of local action, and how stakeholders and those responsible for waste water treatment argue in favour of the biodiversity that a CW could produce. The second is linked with the inhabitants' social representations of CW: the evidence suggests the importance of the innovative aspect of the artificial wetlands, and the deep attachment of inhabitants to their every-day landscape (that might or might not be respected by the CW) rather than to the biodiversity argument.

## INDEX

**Mots-clés** : zone humide, eaux usées, épuration, représentations sociales, territoire, focus groups, France  
**Keywords** : wetlands, waste water, treatment, social representations, territory, focus groups, France

## AUTEURS

**MARION AMALRIC**

UMR CNRS 7324 Cités TERritoires Environnement Sociétés CITERES 33 Allée Ferdinand de Lesseps  
 BP 60449 37204 Tours cedex 03 Marion.amalric@univ-tours.fr

**CLAUDIA CIRELLI**

UMR CNRS 7324 Cités TERritoires Environnement Sociétés CITERES 33 Allée Ferdinand de Lesseps  
 BP 60449 37204 Tours cedex 03 Claudia.cirelli@univ-tours.fr

## **Rapports à la nature, modes d'habiter et ingénierie écologique : les zones humides artificielles comme symboles de l'écologisation de l'action environnementale**

(How far constructed wetlands are symbolic of ecologic ways of acting?)

**Marion AMALRIC**

**RÉSUMÉ** – Dans le domaine de la géographie environnementale, une démarche ancrée et participative analyse les rapports à la nature d'habitants, de décideurs et de concepteurs de zones de rejet végétalisées implantées dans deux communes de la moitié Sud de la France. Les systèmes de représentations dominants relèvent tantôt la nature (telle un outil, un objet ou un standard technique et commercial), tantôt l'utilisent comme justification de l'action publique (argument esthétique, d'agrément, voire de « verdissement » des politiques). Ces conceptions sont en décalage avec les modes d'habiter des riverains des zones humides, pour qui la nature n'est pas idéalisée mais plutôt, dans ce cas, une innovation technique qui répondrait à des besoins écologiques.

**Mots-clés** : Nature – Zone humide – Qualitatif – Représentations sociales – Modes d'habiter – France

**ABSTRACT** – The paper deals with representations of nature from the environmental and social geography's point of view. It is based on a grounded theory approach. The field studies are two constructed wetlands implemented in the south of France. Representations of nature are analysed through the dominant system of representations grid. On the one hand, nature is considered as an object, a tool that can be designed and monitored. On the other hand, nature is used as a legitimization of action on the environment, in the name of landscape or biodiversity. Those two conceptions differ from the ways of living analysed on the field. Inhabitants are keen on considering constructed wetlands as useful tool, but they do not expect those ecosystems to be developed.

**Key words**: Nature – Wetlands – Qualitative – Social representations – Ways of living – France

La question du renouveau des regards portés par la géographie sur la nature, objet de ce numéro du BAGF, questionne les effets territoriaux de l'apparition d'outils ou de dispositifs « écologiques » innovants dans le champ de la gestion de l'eau. Pour ce faire, la géographe cherche un positionnement théorique et méthodologique qui prenne en compte les débats sur « le grand partage » entre humains et non-humains [Latour 2004] et ceux sur les relations que les sociétés occidentales entretiennent avec la « nature » [Charrier & Rodary 2016, Choné & al. 2016, Descola & Pálsson 1996, Robic 1996]. Du point de vue théorique, la notion de « modes d'habiter » décrypte les effets sur les territoires des rapports complexes que les sociétés entretiennent avec l'environnement, notamment en prenant en compte les représentations et les pratiques [Debatieux 1995, Di Méo 1998]. Du point de vue méthodologique, la démarche par « théorie ancrée » [Strauss & Corbin 2004, Glaser & Strauss 2010] permet l'analyse en profondeur et de manière compréhensive de différents comportements. Deux communes métropolitaines du sud de la France sont étudiées, elles sont concernées par la construction d'une importante zone de rejet végétalisée (ZRV) entre leur station d'épuration et le cours d'eau. Les parties-prenantes considérées sont les habitants des communes, les décideurs locaux et les exploitants de ces dispositifs.

Les zones de rejets végétalisées sont des zones humides entièrement construites. Leur fonction est avant tout épuratoire : l'eau traitée et rejetée par les STEU (Stations de Traitement des Eaux Usées) est une nouvelle fois « nettoyée » grâce aux fonctions épuratoires des plantes, à la circulation des eaux et aux échanges sols/eau, c'est la « phyto-rémediation » [Amalric & Cirelli 2017]. *Stricto sensu*, ce sont des dispositifs techniques innovants, basés sur le bio-mimétisme. Cependant, leurs constructeurs et exploitants défendent auprès des décideurs locaux (et indirectement des habitants des communes) leurs « aménités écologiques » et revendiquent de ce fait, un rôle dans l'amélioration de la biodiversité locale et de la qualité des paysages. La principale question traitée ici est de savoir quelles représentations les différents protagonistes se font des zones humides artificielles et quelle place y occupe l'idée de « nature ». L'objectif est à la fois scientifique et opérationnel : d'une part, est visée l'amélioration des connaissances sur les interrelations sociétés-environnement, et d'autre part est envisagée la conception de modes d'épuration écologiquement intéressants et territorialement « intégrés ». En associant les représentations aux pratiques qui en découlent, il est possible de qualifier des modes d'habiter qui donnent à voir les effets de l'écologisation sur les modes d'action sur l'environnement : entre utilitarisme et *greenwashing*.

Sont tout d'abord présentés, du point de vue d'une géographie sociale et environnementale, les enjeux d'une approche phénoménologique de l'écologisation de l'action environnementale. Puis la dimension ancrée de la

méthodologie appliquée sur les deux terrains est mise en avant. Les résultats obtenus éclairent les représentations sociales de la nature et les modes d'habiter qui émanent de l'implantation de zones de rejet végétalisées, du point de vue des parties-prenantes. Enfin, la discussion propose un décryptage des systèmes de représentations dominants à l'œuvre dans la mise en place de procédés d'ingénierie écologique au nom de la nature.

### 1. La géographie pour répondre aux enjeux environnementaux contemporains : étude des systèmes dominants et des modes d'habiter

La notion de « crise environnementale », qui est remobilisée dans les années 1970 [Vilalba, 2012], continue de faire flores à l'aube de l'horizon 2020 [Charrier & Rodary 2016, Larrère & Larrère 1997]. Le contexte politique et social des dernières décennies interroge fréquemment les liens que les sociétés occidentales tissent avec ce qu'elles appellent « l'environnement » et la « nature ». L'action « environnementale » est ainsi considérée en géographie sous plusieurs angles : institutionnel, socio-économique et territorial.

#### 1.1. Du bio-minimisme à la tentation du « greenwashing » : l'éco-ingénierie du traitement des eaux usées

Du point de vue institutionnel, l'une des premières questions qui se pose au législateur, aux autorités locales ainsi qu'aux acteurs privés, en matière d'action sur l'environnement est celle du traitement et de la gestion des eaux usées et, plus particulièrement, de la qualité des rejets dans les cours d'eau. Elle croise plusieurs dimensions : celle de la projection des milieux (relayée dans les textes de lois sur les trames verte et bleue, 2010, et sur les milieux aquatiques, 2014), de la défense de la qualité de l'eau et des masses d'eau (Loi sur l'eau, 2006) et la préservation de la biodiversité et des écosystèmes (Loi Biodiversité, 2016 et Grenelle de l'environnement, 2009). La technique de traitement de l'eau par phyto-rémediation constitue l'un des procédés d'ingénierie écologique qui se développe actuellement en France. Elle soulève débats et controverses entre décideurs, gestionnaires et scientifiques (Ministères, Agences de l'Eau, ONEMA, IRSTEA) [Amaire & Cirelli 2017]. Les partisans du développement de telles technologies mettent successivement en avant les bienfaits de la phyto-rémediation pour les « milieux récepteurs », revendiquent un fonctionnement économe en énergie, font valoir une valeur ajoutée en termes de diversité floristique et faunistique. Dans le camp adverse, l'efficacité du traitement est remise en question, notamment du fait de processus de bioaccumulation dans les végétaux [Bouin, 2013], la viabilité d'écosystèmes artificiels est interrogée (en particulier leur coût d'entretien) et la possible systématicité du recours à de telles méthodes au titre de mesures compensatoires est dénoncée [Barraud & Chapuis 1999]. La séquence ERC

(Éviter, Réduire, Compenser) est notamment mobilisée pour créer ou restaurer des zones humides [AFEPFB, 2018], tandis que l'efficacité de l'emploi de cet outil en France est questionnée [Bigard et al. 2018]. L'absence actuelle de réglementation sur ce qui est appelé « traitement tertiaire des eaux usées » offre en effet aux industriels la possibilité d'expérimenter de telles démarches, d'anticiper la définition des normes réglementaires, et sans doute de préparer le législateur et l'opinion publique à leur institutionnalisation. Un tel contexte amène la géographie à s'interroger sur les effets territoriaux de l'écologisation de l'action et sur la tentation de *greenwashing* à laquelle les territoires sont soumis. La notion d'écologisation « désigne les processus par lesquels l'environnement est pris en compte dans les politiques publiques, dans les organisations, voire dans les pratiques professionnelles » [Mormont 2013]. Cette transformation de l'action publique repose sur des changements à divers niveaux : des innovations techniques (telles que les zones humides artificielles), des évolutions législatives (portées par les lois qui touchent à la gestion et à la protection de l'environnement), mais aussi aux principes de fonctionnement des sociétés, qui sont à la fois économiques, sociaux, territoriaux, culturels. Dans le cas du *greenwashing* (« verdissement »), le porteur d'un projet a recours à l'argument écologique, vert, pour légitimer son action et pour asseoir son modèle économique, même si les bienfaits pour les éco-systèmes sont inexistant.

En réponse aux tensions induites par le recours à l'éco-ingénierie dans les collectivités – sans garde-fous institutionnel ou réglementaire – et pour décrypter les effets de ces dispositifs sur l'organisation des territoires et sur les modes d'habiter, la géographie sociale analyse les représentations sociales, les pratiques associées et les conséquences en termes de décisions prises et d'action.

#### 1.2. Pour une géographie sociale environnementale : l'approche phénoménologique de la nature

L'étude de l'action environnementale est complétée par le point de vue socio-économique, en mettant les habitants, leurs pratiques et leurs représentations au cœur du système étudié.

Les représentations sociales des zones humides sont largement étudiées par les géographes depuis les années 2000. Les images, les croyances, les sentiments, le vécu jouent un rôle particulièrement important dans les rapports des sociétés avec ces milieux, et en déterminent les pratiques [Amaire 2005, Dournel 2010, Rivière-Homme & al. 2014, Grésillon & Sajatoli 2017, Sajatoli 2017a]. Les zones humides sont depuis des siècles, des espaces à la fois exploités et redoutés [Gramond 2014, Sajatoli 2017b], elles bénéficient à partir du milieu du XX<sup>e</sup> siècle, de politiques publiques ayant pour but de les utiliser (drainage et gestion hydraulique à des fins agricoles) puis de les protéger et restaurer

[Bernard 1994, Fustec 2000, MEEDDM 2010].

Au sein de la géographie environnementale, l'approche phénoménologique des milieux et des rapports sociétés-milieux se diversifie dans les années 2010. Les espaces et les milieux où les dynamiques naturelles sont déterminantes dans l'aménagement des territoires sont étudiés sous des angles de plus en plus variés par les géographes : les mares [Sajaloli 2007, 2010], la gestion du bois mort dans les cours d'eau [Le Lay 2007], les paysages de petites vallées [Germaine 2011], les cours d'eau [Comier 2010, Comby 2015]. Suivent des travaux sur les dimensions vécues des espaces de nature et sur les modes de mise en valeur des milieux [Javelle 2017], les paysages [Blouin-Gourbillère 2013, Brun 2015], la protection des milieux [Comier, 2011], la patrimonialisation de la nature [Barraud & Peigné 2013, Germaine & Barraud 2013]. Il apparaît clairement que la « nature » est devenue un objet de la géographie sociale, dans la mesure où les dynamiques spontanées biotique et abiotique qui constituent « la nature », déterminent des comportements et des représentations spécifiques.

L'approche par les représentations, à laquelle la géographie sociale a largement recours, rejoint les travaux de la psychologie sociale, qui en démontre l'intérêt pour étudier les problématiques environnementales [Fédonneau 2003, Mosser & Weiss 2003]. Les représentations sociales permettent de décrypter la manière dont les individus conçoivent « une réalité environnementale », permettant ainsi de mesurer comment les individus (séparément et en société) rationalisent et justifient leurs actions et leurs comportements dans l'espace [Fédonneau 2003].

Dans l'approche défendue ici, l'analyse débouche sur la caractérisation de formes d'appropriation de l'espace et de modes d'habiter les territoires.

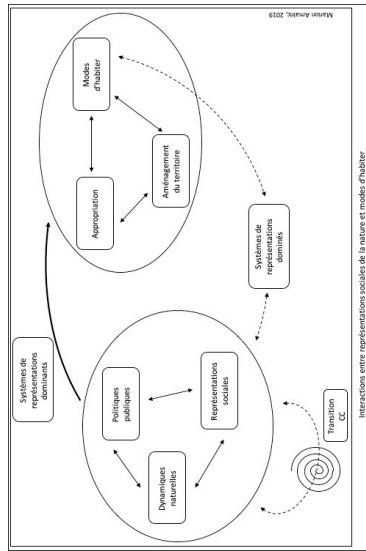
### 1.3. Modes d'habiter et rapports à la nature : vers une hybridation

Le concept de « modes d'habiter » a été utilisé par Nicole Mathieu dès les années 1990 à propos des campagnes de faible densité [Mathieu 1996, 2007, Poulot 2008]. La notion se situe à « l'articulation entre genre de vie (qui résume les relations des habitants et de leurs espaces de vie) et mode de vie où se mêlent représentations, comportements et territoires » et renvoie aussi bien au lieu habité qu'à l'individu habitant [Stock 2004, Mathieu 2007]. Le concept englobe aussi les mobilités, les formes sociales des modes de vie (l'urbanité) [Freih-Kahn & Lazzarotti 2012]. Il s'agit donc d'une approche pragmatique qui consiste à décrypter « les manières de faire dans et avec l'espace, les arts de faire et les usages inventés au quotidien, les routines et les stratégies spatiales mises en place » [Dodier 2018, p. 3]. Pour Laurent Cailly, un mode d'habiter spécifique traduit « la relation singulière d'un individu ou d'un groupe social à l'espace géographique telle qu'elle s'exprime dans l'agencement très concret des lieux pratiqués ainsi que dans l'ensemble idéal, tout aussi structuré, de normes, de valeurs, de représentations symboliques ou imaginaires qui vient le signifier ou le

justifier » [Cailly, 2008, non paginé].

Bien qu'assez insuflée pour traiter du rapport à l'environnement, la notion est tout à fait opérante en ce qui concerne les effets des représentations de la nature sur les formes d'appropriations de l'espace [Mathieu 2016]. En effet, dans le contexte environnemental et social actuel, tantôt considéré comme un contexte de crise tantôt de « transition », se pose la question des conséquences des représentations de la nature sur l'action locale et sur les modes d'habiter. Les modes d'habiter les territoires dépendent à la fois des ressources (physiques, économiques, sociales) disponibles au plan collectif et individuel et des conditions de bien-vivre dans les territoires (qualité de l'environnement, aménités paysagères, sociabilité). Elles nécessitent que ces ressources territoriales soient disponibles et que les habitants aient la capacité à se les approprier. Par ailleurs, une véritable capacité des politiques locales est attendue, notamment pour créer du lien social et de l'identité collective, ainsi que pour identifier les demandes habitantes et y répondre.

C'est à ce titre que l'étude des représentations sociales d'un dispositif d'ingénierie écologique prend son sens. Elle repose sur ce que C. et G. Bertrand nomment le « système de représentations dominant » [Bertrand & Bertrand 2002]. Le système de représentations dominant est celui qui est partagé par le plus grand nombre, il peut être imposé par une majorité mais aussi par une « minorité culturelle ou économique agissante ». Le système dominant se base sur deux dimensions. D'une part, il est fondé sur la dimension historique des sociétés et leurs capacités à constituer une mémoire collective. Pour ces deux auteurs, le système de représentations dominants « participe à l'enracinement de la société dans son paysage et son territoire » [Bertrand & Bertrand 2002, p. 283]. D'autre part, il est influencé par la médiatisation telle qu'elle est fabriquée dans la culture contemporaine (effet de rumeur, déformation ou légitimation par la surreprésentation médiatique). Parallèlement au système dominant, il existe des sous-systèmes de représentations dominés, individuels ou propres à un petit groupe d'usagers ou d'acteurs. Ils sont dépositaires d'autres modes d'habiter et de formes d'appropriation de l'espace. Les interactions avec la nature (Fig. 1) déterminent - parmi d'autres - les moteurs de la mise en valeur paysagère ou écologique d'un espace, les références à l'identité territoriale du lieu et plus globalement les modes d'habiter [Lefli 2000, Bertrand & Bertrand 2002].



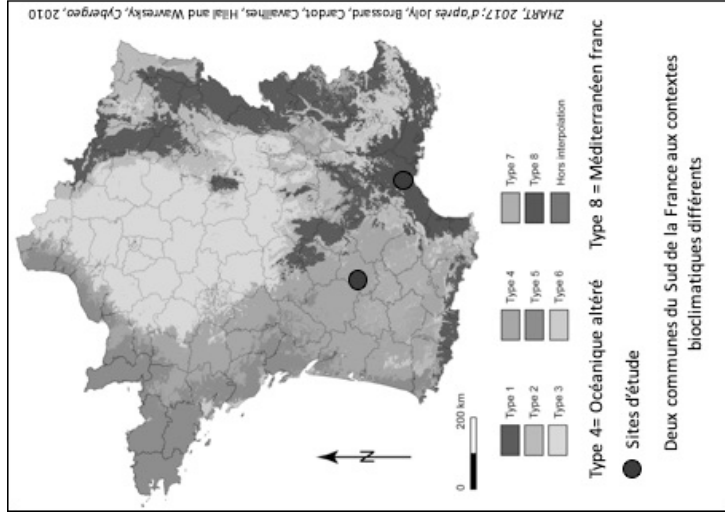
**Figure 1** – Une approche conceptuelle qui mêle action environnementale et approche phénoménologique  
 Source : Marion Amalric, UMR CITERES, 2019

**2. Une approche « ancrée » de l’environnement en géographie : une démarche de terrain appliquée à l’ordinaire**

**2.1. Étude de cas : deux communes « ordinaires »**

Deux communes ont été choisies, parmi la dizaine de zones de rejet végétalisées étudiées dans le cadre d’un projet de « recherche & développement » sur l’analyse de la qualité de l’eau, la mesure de la diversité faunistique et floristique et le suivi de micropolluants [Penu & al 2017]. Le volet géographique du projet a considéré des collectivités : l’une est dans l’Hérault (Littoral Languedocien) et l’autre en bord de cours d’eau dans le département du Lot. Toutes deux ont été équipées de « zones humides artificielles » en sortie de station d’épuration. La construction a pris place à la fin des années 2000, dans le cadre de la mise aux normes de leur STEU. Elles présentent des situations démographiques comparables, mais des caractéristiques climatiques et des contextes socio-culturels et économiques différents. Dans la commune du Lot, 600 habitants résident dans un cadre rural, l’économie locale est basée sur le tourisme et la viticulture. Dans l’Hérault, 600 habitants peuplent une commune périurbaine située entre les pôles urbains de Montpellier et de Nîmes, le littoral balnéaire est situé à 30 km, accueillant un tourisme de masse,

les activités agricoles dominantes sont l’élevage de taureaux (manades) et l’agro-industrie (vergers) (Fig. 2).



**Figure 2** – Situation des deux cas d’étude  
 Source : Projet ZHAR1, UMR CITERES, 2017; d’après Joly, Brossard, Cardot, Cavaillhes, Hilal & Wavresky, UMR CITERES, 2017; d’après Joly, Brossard, Cardot, Cavaillhes, Hilal & Wavresky, Cybergéo, 2010

Les communes étudiées (Fig. 2) ne sont ni exemplaires, ni représentatives d'un cas particulier, elles peuvent être qualifiées « d'ordinaires » [Fournut-Cauet 2016]. Les critères retenus pour l'étude des sites sont la taille de l'installation de traitement des eaux (eq/hab), le type de station d'épuration (procédé de traitement) et de zone de rejet végétalisée et enfin, le débit hydraulique. Au-delà de ces dimensions techniques, d'autres aspects ont été déterminants. D'une part du point de vue purement spatial, l'emplacement et l'accessibilité de la ZRY est considéré. Les dimensions sociales (usages de loisirs de l'espace environnement, enjeux locaux agricoles et urbains) ont été pris en compte, de même que la dimension institutionnelle (investissement des élus, mobilisation locale des acteurs). Enfin, la dimension environnementale est prise en compte : qualité écologique des espaces environnants, contexte biogéographique et paysager, co-visibilité de la ZRY depuis les chemins attenants (Fig. 3).

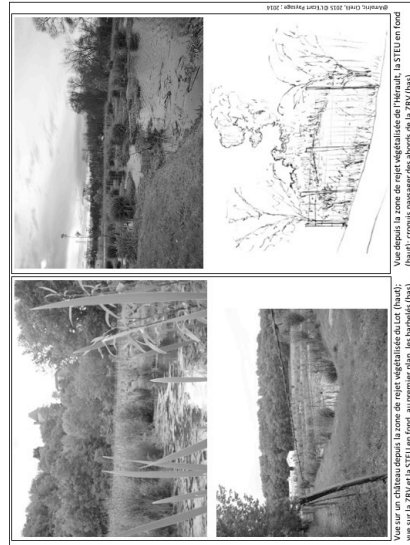


Figure 3 – Végétation luxuriante, espaces ouverts et taille imposante : les zones humides artificielles marquent le paysage

Source : Amalric, Cirelli, Projet ZHART, UMR CITERES 2015 ©L'Écart Paysage, 2015

Les deux sites étudiés possèdent une station d'épuration de taille comparable (3500 à 5000 équivalent/habitant) et présentent les mêmes impératifs techniques en termes de traitement. L'économie locale se base sur le même couplage d'activités : arboriculture d'une part et tourisme d'autre part,

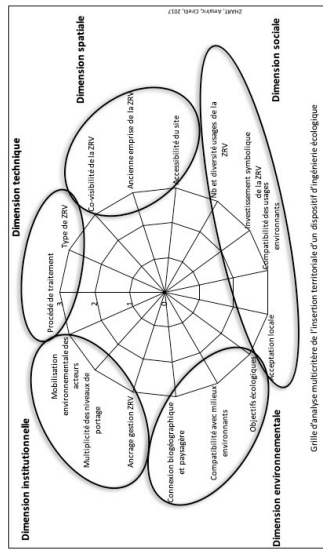
fortement basé sur des aspects patrimoniaux (bâti, gastronomie, paysages, culture immatérielle...). En revanche, les communes présentent des contextes biogéographiques différents du point de vue régional (zone climatique méditerranéenne pour l'une et océanique dégradé pour l'autre), mais aussi local, une vaste zone de marais entoure la commune languedocienne, tandis que la collectivité du Lot, est bordée par un corridor fluvial encaissé dans de hauts plateaux secs.

## 2.2. Une méthode ancêtre et qualitative

Dans la présente étude, l'approche « ancêtre » (*grounded theory*) s'inscrit dans le contexte d'implantation d'une zone humide artificielle dans un village, dans un temps où les industriels développent plus globalement leur stratégie commerciale. La *grounded theory* est à la fois une approche et une méthode, principalement qualitative, qui donne à voir son processus d'élaboration [Strauss & Corbin 2004] et qui cherche à proposer des théories nouvelles plutôt que de faire entrer les résultats dans des catégories et des classifications *a priori* [Muechli 2007]. Elle prône des allers et retours entre le terrain et l'analyse, défend une recherche en train de se théoriser, des tâtonnements, des interactions [Cope 2000]. Ce faisant, la *grounded theory* défend l'importance de la réflexivité du chercheur, en tant que partie-prenante du terrain [Denzin & Lincoln 2000]. Les chercheurs sont parties-prenantes du processus, tout en proposant un recul sur les modes d'agir.

La méthode développée intègre donc plusieurs niveaux d'analyses et présente une dimension qualitative affirmée. Tout d'abord, l'analyse des documents d'urbanisme communaux et des plans et schémas, intercommunaux et régionaux (SCoT, SRCEA) ont permis de dresser le contexte institutionnel. D'autre part, un diagnostic paysager par un paysagiste DPLG a accompagné une campagne d'entretiens qualitatifs auprès des parties-prenantes (élus, responsables syndicaux ou professionnels, membres d'associations, agents gestionnaires des collectivités). Dans un troisième temps, des *focus groups* ont été organisés auprès de 38 habitants et usagers du territoire. À deux reprises dans chaque commune, des résidents, des professionnels, des usagers riverains ou « pratiquants » des espaces concernés, autrement qualifiés de « HUC » (Habitants-Usagers-Citoyens) [Bassand & al. 2001] ont été interrogés. Les personnes interrogées ont été choisies en fonction de leur lieu de résidence dans la commune (notamment la distance entre domicile et la station d'épuration), de leur ancienneté dans la commune et dans la région, de leur catégorie professionnelle (secteurs primaires, secondaires et tertiaires, y compris les retraités), de leur lieu de travail (dans la commune ou dans l'agglomération voisine), et de leur âge et de leur sexe. Le recrutement des participants a été réalisé par l'intermédiaire des associations locales, le bouche à oreille et grâce à un effet « boule de neige » au sein des réseaux

interspersés. L'ensemble des répondants a déclaré pratiquer des activités de plein-air récréatives, sportives ou d'agrément dans leur commune et aux alentours. Cet échantillon est donc constitué d'individus concernés par la question des rapports à l'environnement (ce qui est nécessaire [Chieys-Mekdate, 2001]), mais ne préced pas être représentatif des communes. L'analyse de l'ensemble des discours et documents recueillis s'est organisée autour de cinq dimensions : l'intégration technique, spatiale, sociale, institutionnelle et environnementale des zones humides dans le site (Fig. 4).



**Figure 4** – Les critères d'analyse retenus : dimension technique, spatiale, sociale, environnementale et institutionnelle  
Source : Amalric, Cirelli, Projet ZHART, UMR CITERES, 2017

Cette démarche accrée permet de décrire les représentations, sociales de la nature qui dominent dans le contexte communal de l'implantation d'une zone humide artificielle

### 3. Les représentations sociales de la nature : entre réification et justification ?

Cinq conceptions différentes de la nature peuvent être identifiées dans les discours recueillis, qui cohabitent et s'entremêlent dans les esprits, dans les usages et dans les actions sur les territoires : les trois premières relèvent d'une conception réifiée de la « nature », c'est à dire un objet, voire un standard. Les deux secondes renvoient à une conception de la nature comme justification : soit comme un élément esthétique, la nature comme cadre de vie ; soit comme alibi, au titre du verdissement de l'action locale.

### 3.1 La « nature » réifiée

#### 3.1.1. La « nature » comme outil

En construisant dans un espace donné un « écosystème artificiel » aux capacités intrinsèques d'autopuration, les créateurs de ZNV conçoivent la nature comme un outil, avec l'objectif d'obtenir un traitement complémentaire de l'eau. Si les zones humides ont bien souvent fait l'objet d'artificialisation [Fussec & al, 2000], il s'agit là d'une situation bien différente, dans la mesure où il est question d'une construction *ex nihilo*.

L'écosystème est constitué de toutes pièces, quel qu'en soit le support, et utilisé à la manière d'un instrument : ses caractéristiques propres sont dimensionnées au regard de la quantité d'eau rejetée par la STEU (taille des bassins, temps de séjour de l'eau, plantes cultivées), son fonctionnement et son entretien sont conçus au même titre qu'une machine (fréquence de taille, de curage...). À ce titre, les concepteurs des ZRV évoquent oralement le parcours des « eaux épurées [qui] cheminent vers des bassines plantées » et les qualifient « d'étape de finition dans le processus de traitement des eaux usées » [Projet ZHART 2016]. Alors que ces ingénieurs et techniciens sont amenés à entretenir – si ce n'est à jardiner – un écosystème aquatique et terrestre, ils évoquent donc des « bassines » et des « technologies ».

#### 3.1.2. La « nature » comme objet

Par ailleurs, les concepteurs de ces projets de phyto-remédiation prétendent construire de toute pièce et maîtriser (« monitorer » serait leur terme) un écosystème. En ce sens, la nature est considérée comme un objet, qu'il est possible de fabriquer, de manipuler et de contrôler. Cette « chosification » confère à la zone humide artificielle une banalité (ou elle est un dispositif technique d'épuration parmi d'autres) et lui prête un caractère inerte, qui diffère de la réalité. En tant qu'écosystème, la ZRV possède des dynamiques propres qui sont complexes : production de biomasse, infiltration des eaux, équilibre dynamique. Bien qu'étudiées par les écologues et les biologistes, toutes ne sont pas connues, et les nombreuses interactions au sein de ces socio-écosystèmes ne permettent pas de prévoir les réactions du système. Le degré de maîtrise d'un espace vivant n'est pas celui d'une machine. Aussi, la représentation de la nature comme un objet est-elle à confronter avec la prétention que les industriels ont de garantir des résultats en termes d'abattement de micropolluants. Les gestionnaires et concepteurs des sites font par exemple part de leur désarroi face à la quantité de biomasse produite et à la difficulté à la ramasser (sur l'eau) et à l'évacuer. Le bio-minétisme sur lequel de tels projets reposent implique une connaissance fine de la complexité du fonctionnement d'un écosystème, qui n'est ni anticipée, ni maîtrisée par ces « démiurges ».



### 3.1.3. La « nature » comme standard

La nature outil et objet repose également sur une représentation de la nature comme un standard. Elle est alors conçue comme un dispositif totalement contrôlé, qui peut être implanté indépendamment des conditions topographiques, pédoécologiques, climatiques, de manière standardisée. Une telle conception de la nature répond au besoin de mise sur le marché qui anime les concepteurs de ces zones humides (où les garanties de traitement annoncées sont un argument de vente auprès des collectivités locales et des Agences de l'eau). Lorsque les conditions « naturelles » locales imposent des adaptations (parce que le sens de la pente est inverse à celui de l'écoulement prévu par exemple), elles sont conçues comme des contraintes auxquelles le constructeur doit s'adapter. La représentation de la nature comme un standard débouche sur des difficultés et ce, à toutes les échelles, celle de la topographie de la parcelle concernée ou celle des milieux environnants du bassin-versant qui « alimentent » la ZRV en espèces « indésirables » (tels les ragondins qui trouvent refuge dans la zone humide clôturée, par exemple, et que les gestionnaires sont tenus de piéger par la suite).

### 3.2. La nature comme justification

La nature comme élément de justification de l'action cohabite avec la vision réifiée précédemment décrite. La notion de justification fait référence à une forme d'argumentation mobilisée pour faire valoir un point de vue, une action, pour en montrer le bien-fondé et lui conférer une légitimité (indépendamment de son bien-fondé).

#### 3.2.1. La « nature » comme cadre de vie

La nature des ZRV est conçue comme une nature « jardinée ». Elle offre aux sens un espace verdoyant, où végétation et eau se côtoient (Fig 3). La nature est conçue dans ce contexte comme un cadre de vie pour les habitants de la commune, elle peut constituer une scène paysagère en bord de cours d'eau. Les Languedociens interrogés apprécient que la ZRV « se fonde dans le paysage », et que sa présence « ne dénote pas ». Ils insistent sur l'importance d'y « retrouver le paysage qu'on a autour du village ». Les ZRV sont, à cet effet, agrémentées de plantes qui sont choisies pour leurs fleurs particulièrement colorées et visibles.

La nature est ainsi conçue pour être appréciable et séduisante, elle devient une aménité pour le territoire. « Je me vois avec ma chaise longue, dos à la station d'épuration en attendant les grenouilles » déclare une jeune habitante récemment arrivée dans la commune du Lot. Cela mène les concepteurs et autorités à la considérer comme un « espace vert » (dont la gestion reviendra aux techniciens de la STEU, parfois à leur corps défendant). L'argument

d'embellissement ou d'amélioration du cadre de vie, peut toutefois également perdre son sens et être battu en brèche, dès lors que des éléments sont à l'origine de « nuisances », tels que les chants bruyants des grenouilles sont parfois qualifiés.

#### 3.2.2. La « nature » comme alibi

Dans les discours portés par les constructeurs et auxquels adhèrent les autorités locales, est portée l'idée que les ZRV améliorent la biodiversité. Les concepteurs présentent les zones humides comme ayant « une biodiversité et des paysages particuliers dont les espèces sont souvent protégées » et en font un argument au profit de leur implantation. C'est la nature qui est mise en avant, pour convaincre du bien-fondé d'un dispositif technique. Pourtant, le recours à l'argument de la création de biodiversité végétale se trouve à la fois contesté par les scientifiques [Boutin 2013], et également récusé par les habitants. Pour les habitants et les usagers, une zone humide artificielle « c'est plus technique que joli, et c'est plus joli que naturel » [Annalric & Cuelli 2017]. En cela, la biodiversité associée à l'idée de nature constitue un « alibi » pour mieux faire accepter le dispositif industriel. La nature relève d'une forme de justification de l'action, qui traduit une tentation de « verdissement » de l'action locale (*greenwashing*). Cette représentation est brandie par les concepteurs et industriels et trouve écho auprès des autorités locales, même en l'absence d'une adhésion des habitants, usagers et citoyens.

### 4. Répercussion des représentations de la nature sur les modes d'habiter : quels fonctionnements territoriaux ?

La typologie des représentations de la nature, forcément caricaturale, explicite ce qui, dans les modes d'habiter, relève de différentes conceptions de la nature. Tout n'est pas rapport à la nature dans les modes d'habiter, d'autres valeurs, croyances ou normes les déterminent et les influencent. Il est néanmoins possible de décrire des manifestations spatiales qui sont la résultante de rapports sociétés-environnement, au travers de la description de modes d'habiter.

#### 4.1. Rapports à la nature et modes d'habiter : le qui-proquo entre usagers et décideurs

Dans les deux cas étudiés, c'est la vision de la nature comme pouvant être techniquement maîtrisée qui détermine l'empreinte territoriale d'une zone humide artificielle. La vision techniciste des concepteurs et des décideurs en fait une plus-value, à la fois pour son caractère innovant et en tant que vitrine pour la commune. La vision autochtone et experte des habitants, quant à elle, repose sur leurs observations des « fonctionnements réels », leurs expériences

et leurs pratiques de la nature, associées à leur fréquentation du territoire : promenade, randonnée, observation des oiseaux, sports de plein-air sont fréquemment mentionnés par les usagers du territoire. C'est à cette occasion que les zones humides artificielles sont intégrées dans leur mode d'habiter : les routes les longent, les chemins viennent les contourner, et bien que obstruées et interdites au public, elles offrent jusqu'à ce que les haies le ferment, un point de vue ouvert sur les plans d'eau. Le regard que les HUC portent sur les zones humides reste un point de vue technique : ils doutent des capacités à long terme des ZRV et les considèrent pour ce qu'elles sont : des outils d'épuration territoriale. Ils les voient comme « une prouesse technique », « un truc vraiment innovateur », mais émettent des réserves : « il faut voir dans la durée. Malgré tout il y a ce dépit de déchets... en plus c'est une petite surface ».

Contrairement à ce que les constructeurs cherchent à faire penser, les zones humides artificielles ne constituent donc pas des lieux de nature « désirée » par les populations locales (Munhieu 2016). Cet argument « vert » ne convainc pas les habitants. Contrairement à leurs élus – qui en font un argument « écologique » et électoral – les habitants ne relayent pas les arguments basés sur la biodiversité affichés par les constructeurs et se contentent de remarquer que « s'ils le font, c'est que ça doit être bien » et que « c'est bien d'améliorer la qualité de l'eau ».

Pour autant, les habitants ont une image de la zone humide artificielle comme faisant partie d'un écosystème global, à prendre dans son contexte biogéographique. S'ils ne sont pas dupes de l'argument paysager ou écologique, c'est aussi du fait de leurs connaissances du territoire et de leur attachement au paysage local : « c'est comme chez nous dans les marais » déclare l'un d'eux en parlant d'une ZRV. Les habitants mentionnent leur attachement au caractère ordinaire et local de l'écosystème artificiel, et soulignent ainsi l'importance de l'image de la nature dans de tels dispositifs. Dans le Languedoc, les habitants expriment le lien existant entre la ZRV et les espaces environnants : « chez nous, on les voit pas aussi rassemblés que ça [les végétaux], mais ils sont quand même tous de notre région... ». L'aspect de marais est apprécié, il est familier et associé à des représentations positives d'un espace fréquenté, pratiqué et affectonné. Cela est particulièrement flagrant dans les réponses des usagers qui ont une pratique assidue des marais : les chasseurs, les sportifs ou les randonneurs. Dans le Lot, où les cours d'eau tranchent des plateaux calcaires qui occupent une grande partie de l'espace, l'attachement au paysage est fort et le lien à la nature exprimé, mais les zones humides sont moins familières et des inconvénients leur sont prêtés : « ça doit attirer des moustiques ».

#### 4.2. Systèmes de représentations dominants et dominés

Deux systèmes de représentations dominants et des sous-systèmes dominés découlent des rapports à la nature et des modes d'habiter observés *in situ*

##### 4.2.1. La nature réifiée, vision techniciste dominante du mode d'action environnemental

Un premier système de représentations domine. C'est celui où les zones humides artificielles sont considérées comme des « objets » contrôlables. Elles font l'objet d'un *design*, ce qui permet de leur assigner le rôle d'outil de la gestion des eaux usées. C'est une vision principalement techniciste et elle prédomine chez les concepteurs et industriels qui les construisent, et chez les décideurs locaux, qui agissent de manière à installer ces dispositifs dans leurs communes. Derrière ce système dominant se pose pour la société française contemporaine la question des garanties qu'apportent des solutions présentées comme techniques, mais dépendantes de dynamiques naturelles, ainsi que celle de la brevetabilité du vivant (les industriels pourrout-ils à terme revendiquer des cocktails de plantes ou des fonctionnalités écosystémiques comme leur propriété ?)

Les habitants et usagers, quant à eux, reconnaissent l'intérêt de l'outil. Toutefois, leurs représentations de la nature les amènent à replacer le caractère « naturel » de ces zones humides, dans un contexte plus large, c'est à dire au regard des milieux et des paysages de leurs communes et de leurs espaces de vie (les marais qu'ils fréquentent, là où ils pratiquent des activités de loisirs quotidiennes). Dans ce sous-système de représentations – qui est dominé si l'on considère qu'il n'est pas influent au point de remettre en cause la construction de tels dispositifs – la vision de la nature est plus intégrative : la zone humide fait partie d'un tout et participe d'un système écologique global. Cette conception repose sur des savoirs vernaculaires et une expertise pertinente sur le fonctionnement des écosystèmes et sur les dynamiques spontanées (phénomène d'aterrissement des zones humides, engorgement par les matières organiques, difficultés d'entretien sont pointées).

##### 4.2.2. La nature comme justification, symbole de l'écologisation des politiques

Un autre système de représentations s'impose, où la nature fait office de légitimation de l'action. Les arguments pour justifier de la construction de zones humides, au titre d'atout paysager ou pour son apport à la biodiversité, renvoient à la vision d'une nature bienfaitrice et idéalisée. En plus d'épurer les eaux rejetées, la nature est convoquée comme source de bien-être : aménagés paysagers et esthétiques pour les humains, bonne qualité écologique pour les masses d'eau et les trames vertes et bleues. Ces arguments dénotent une stratégie d'acceptation basée sur la plus-value supposée d'une politique

« verte » ou « écologiste ». Le souci qu'ont les concepteurs des ZRV de faire accepter leurs aménagements, s'inscrit dans une perspective plus large, celle de la définition future des normes environnementales sur la qualité des eaux rejetées dans les cours d'eau. En l'absence de telles normes, les expérimentations décrites ici voient le jour, avec pour objectif de participer à la définition des normes européennes qui se baseront sur ce qui aura été techniquement éprouvé (seuils de détection des métaux lourds ou des résidus médicamenteux par exemple). Cette conception explique le besoin des industriels de convaincre les territoires à se lancer dans ces expérimentations (coûteuses) et trouve sa légitimation dans le contexte d'écologisation des politiques publiques [Morant 2013].

Le sous-système dominé qui y est associé, est celui de la nature ordinaire, jardinée, fréquentée quotidiennement. En témoigne le tracé du sentier de randonnée le long de la zone humide artificielle, qui offre au regard un espace luxuriant et fleuri. C'est une forme de valorisation esthétique de la nature, à la manière d'un jardin, que les HUC revendiquent et apprécient. Les habitants font savoir, à ce titre, l'intérêt qu'ils porteraient à un accès plus fréquent à la zone humide et réclament une mise en valeur pédagogique de la zone (ouverture aux écoles par exemple).

### Conclusion

La présente recherche illustre la mise en œuvre, dans le domaine de la géographie environnementale, d'une démarche ancrée et qualitative qui décrit et analyse les rapports à la nature d'habitants, de décideurs et de concepteurs de zones de rejet végétalisées implantées dans deux communes de la moitié Sud de la France. Elle montre que les représentations de la nature sont multifformes et parfois contradictoires parmi les parties-prenantes de la gestion des eaux usées et les usagers des territoires. Elles sont tantôt réifiées pour considérer les espaces de nature comme des outils, des objets ou des standards propres à être commercialisés, tantôt comme des justifications de l'action publique : pour des raisons esthétiques ou d'agrément, voire à des fins de « verdissement » des politiques. Elles se trouvent par conséquent en décalage avec les pratiques et les aspirations des habitants des communes où les ZRV sont construites, produisant des formes d'habiter où la nature des ZRV est fréquentée, mais pas idéalisée.

Les formes de rapport à la nature dont les parties-prenantes font montre vis à vis de l'ingénierie écologique, éclairent les systèmes de représentations qui dominent la société occidentale contemporaine française : une nature réifiée, comme moteur de l'action environnementale qui, dans un contexte de transition, s'avère également une nature « alibi ».

Cette recherche ouvre par ailleurs d'autres champs, dans le contexte de l'écologisation des politiques publiques. En effet, si l'on peut souhaiter que des

dispositifs de phyto-épuration soient plus fortement intégrés dans l'environnement local, attachement en compte les représentations de la nature et les modes d'habiter et l'aménagement au paysage, l'un des enjeux sera de dépasser le paradoxe qui se fait jour entre des budgets spécifiques destinés au traitement des eaux usées aux collectifs (EPCI principalement) et ceux destinés à la gestion des milieux et à l'aménagement du territoire. Actuellement, cette dissociation complexifie le financement de tels procédés épurationires. Il serait nécessaire de permettre un multi-financement assurant la considération des spécificités territoriales et répondant aux besoins écologiques d'une société qui s'interroge sur sa possible sobriété.

### Références bibliographiques

- AFEPTB, (2018) – *Pôle-relais mares, zones humides intérieures et vallées alluviales. La séquence ERC « éviter-réduire-compenser » appliquée en milieux humides*, Pôles, relais zones humides, 64 p.
- AMALRIC, M. (2005) – *Les zones humides, appropriations et représentations. L'exemple du Nord-Pas de Calais*, Thèse de géographie de l'Université des Sciences et Technologies de Lille, 468 p.
- AMALRIC, M. & CIRELLI, C. (2017) – « L'ingénierie écologique face aux territoires : enjeux et représentations sociales d'une innovation dans le domaine du traitement de l'eau », *Géocarrefour*, vol. 91, n°4, <https://journals.openedition.org/geocarrefour/10103>
- BARNAUD, G. & CHAPUIS, J.-L. (1999) – « De l'écologie de la restauration à l'ingénierie écologique, où en est-on ? » *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n°36, mars 1999, pp. 117-123
- BARRAUD, R. & PÉRIGORD, M. (2013) – « L'Europe ensauvagée : émergence d'une nouvelle forme de patrimonialisation de la nature ? », *L'Esprit Géographique*, vol. 42, n°3, pp. 254-269 <https://www.cairn.info/revue-esprit-geographique-2013-3-page-254.htm>
- BASSAND, M. (2001) – « Les espaces publics en mouvements », *Villes en parallèle*, n°32-34, Décembre, 2001 (*La ville aujourd'hui entre public et privé*), pp. 36-44, <https://doi.org/10.3406/vilpa.2001.1316>
- BERNARD P. (prés de) (1994) – Comité interministériel de l'évaluation des politiques publiques. Premier ministres. Commissariat général du Plan. *Rapport d'évaluation des politiques publiques en matière de zones humides*, La documentation Française Septembre 1994, 391 p.
- BERTRAND, C. & BERTRAND, G. (2002) – *Une géographie traversière. L'environnement à travers territoires et temporalités*, Paris, Éditions Arguments, 311 p.
- BIGARD, C., REGNIER, B., PLOCH, S. & THOMPSON, J.-D. (2018) – « De la théorie à la pratique de la séquence Éviter-Réduire-Compenser (ERC) : éviter ou légitimer la perte de biodiversité ? », *Développement Durable et Territoires*, vol. 9, n°1 (Mars 2018), <http://journals.openedition.org/developpementdurable/12032>
- BLOUIN-GOURBILLIERE C. (2013) – *L'élaboration d'images "paysages" habitantes : un levier participatif d'aménagement du territoire. Le cas du Parc naturel régional de la Brenne*, Thèse de Géographie, Université d'Angers, 629 p. <tel-00873706>
- BOUTIN, C. (2013) – Les zones de rejets végétalisées : éléments pour une meilleure conception, ONEMA, IRSTEA, Partenariat 2011 Domaine Écotechnologies et pollutions. Action 25-sous-action 25-2 « ZRV et matériaux absorbants », 103 pages

- BRUN M. (2015) – *Biodiversité végétale et délaissés dans l'aménagement urbain : contribution potentielle des délaissés urbains aux continuités écologiques*, Thèse en aménagement et urbanisme. Environnement et Société, Université de Tours, 479 p. <tel-01285096>
- CAILLLY L. (2008) – « Existe-t-il un mode d'habiter spécifiquement pérurbain ? », *Espaces/Temps.net*, Travaux, 2008/05/13. <https://www.espacestemp.net/articles/mode-habiter-perurbain/>
- CHARTIER, D. & RODARY, E. (dir.) (2016) – *Manifeste pour une géographie environnementale. Géographie, écologie, politique*, Paris, Presses de Sciences Po, 439 p.
- CHONÉ, A., HAJEK, I. & HAMMAN P. (dir.) (2016) – *Guide des Humanités environnementales*, Nouvelle édition, Villeneuve d'Ascq, Presses universitaires du Septentrion, 630 p.
- CLAREYS-MERDADE, C. (2001) – « Ou est-ce qu'une « population concernée » ? L'exemple canarien », *Géocarrefour*, vol. 76, n° 3, pp. 217-223.
- COMBY, E. (2015) – *Pour qui l'eau ? Les contrastes spatio-temporels des discours sur le Rhône (France) et le Sacramento (États-Unis)*, Thèse de Géographie, Université Jean Moulin Lyon 3, 2015, 721 p. <tel-01238033>
- COPPE, M. (2010) – « A History of Qualitative Research in Geography », in D. DeLyser D, S. Herbert, S. Aitken, M. Crang & L. McDowell, *The Handbook of Qualitative Research in Human Geography*, Thousand Oaks, CA, Sage, pp. 25-45
- CORMIER, L. (2011) – *Les Trames vertes : entre discours et matérialités, quelles réalités ?*, Thèse de Géographie, Université d'Angers, 385 p. <tel-00640049>
- COTTET, M. (2010) – *La perception des bras morts fluviaux : Le paysage, un médiateur pour l'action dans le cadre de l'ingénierie de la restauration. Approche conceptuelle et méthodologique appliquée au cas de l'Aln et du Rhône*, Thèse de Doctorat en géographie et aménagement, Université Jean Moulin Lyon 3, 336 p.
- DEBARBEUX, B. (1995) – « Le lieu, le territoire et trois figures de rhétorique », *L'Espace Géographique*, vol. 24, n°2, pp. 97-112. [https://www.persee.fr/doc/sggeo\\_0046-2497\\_1995\\_num\\_24\\_2\\_3363](https://www.persee.fr/doc/sggeo_0046-2497_1995_num_24_2_3363)
- DENZIN, N. K. & LINCOLN, Y. S. (2000) – *Handbook of Qualitative Research*, Thousand Oaks CA, Sage, 1144 p.
- DESCOLLA, P. & PALSSON, G. (1996) – *Nature and Society: Anthropological Perspectives*, Londres, Routledge, 310 p.
- DI MÉO, G. (1998) – *Géographie sociale et territoires*, Paris, Nathan, 317 p.
- DOURNEL, S. (2010) – *L'eau, miroir de la ville : contribution à l'étude de la requalification urbaine des milieux fluviaux et humides (Bassin parisien, Amiens, Orléans)*, Thèse de géographie, Université d'Orléans, 679 p.
- DODIER, R. (2018) « Habiter comme un camping cariste : de l'art d'être mobile et de stationner au quotidien », *Mondes du Tourisme*, 142018, <http://journals.openedition.org/tourisme/1579>
- FELONNEAU M.-L. (2003) – « Les représentations sociales dans le champ de l'environnement », in G. Moser & K. Weis (dir.), *Espaces de vie : aspects de la relation homme-environnement*, Paris, Armand Colin, pp. 145-176
- FOURAULT-CAUET, V. (2014) – « Les espaces en creux de la protection environnementale, nouveaux terrains de recherche et d'action à explorer ? », *Bulletin de l'AGF*, vol. 91, n°1, pp. 3-16. <http://journals.openedition.org/bagf/1902>
- FRELAT-KAHN, B. & LAZZAROTTI, O. (dir.) (2012) – *Habiter : vers un nouveau concept*, Paris, Armand Colin, 256 p.
- FUSTECC, E. & LEFEUVRE, J.-C. (2000) – *Fonctions et valeurs des zones humides*, Paris, Dunod, 426 p.

- GERMAINE, M.-A. (2011) – « Apport de l'analyse de discours pour renseigner les représentations paysagères et les demandes d'environnement. Exemple des vallées du nord-ouest de la France », *Annales de Géographie*, n°682, pp. 629-650.
- GERMAINE, M.-A. & BARRAUD, R. (2013) – « Restauration écologique et processus de patrimonialisation des rivières dans l'Ouest de la France », *VerrigO*, hors-série no 16, <http://verrigo.revues.org/13583>
- GLASER, B. G., & STRAUSS, A. L. (2010) – *La découverte de la théorie ancrée. Stratégies pour la recherche qualitative*, Paris, Armand Colin, 409 p.
- GRAMOND, D. (2014) – « Requalifier les zones humides continentales : Logiques et paradoxes », *Géocarrefour*, vol. 88, n° 4, pp. 247-256. <http://geocarrefour.revues.org/69270>
- JAVELLE, A. (2007) – *Perceptions de la biodiversité par des agriculteurs sur une zone atelier du nord-est de la Bretagne et évaluation de leur rencontre avec des chercheurs en environnement, on la nuit et le jour*, (1997) – Thèse de doctorat, Université Rennes 1, 354 p.
- LARRÈRE C. & LARRÈRE R. (2005) – *Du bon usage de la nature. Pour une philosophie de l'environnement*, Alito, Aubier, 355 p.
- LATOUR B. (2004) – *Politiques de la nature, comment faire entrer les sciences en démocratie*, Paris Ed. La Découverte / Poche, 383 p.
- LE LAY, Y.-F., 2007, *Les hommes et le bois en rivière. Représentations, pratiques et stratégies de gestion dans le cadre de l'entretien des cours d'eau*, Thèse de géographie, Université Jean Moulin Lyon III, 2007, 571 p.
- LELLI L. (2000) – *Le paysage ordinaire : l'exemple du Nord-Comminges (Haute-Garonne, France). Essai méthodologique et pratique*, Thèse de doctorat, Université de Toulouse, 325 p.
- MATHIEU, N. (1996) – « Rural et urbain : unité et diversité dans les évolutions des modes d'habiter », in M. Jolivet & N. Ezriat (dir.), *L'Europe et ses campagnes*, Paris, Presses de Sciences Po, pp. 187-216.
- MATHIEU, N. (2007) – « Trente ans de réflexion et de travaux sur les campagnes de faible densité », in L. Barthe, F. Cavaillé, C. Eychenne & J. Pillebois (dir.), *Habiter et vivre dans les campagnes de faible densité*, Clermont-Ferrand, Presses Universitaires Blaise Pascal CERAMAC n°23, p. 39-62.
- MATHIEU, N. (2016) – « Modes d'habiter : « Modes d'habiter », « cultures de la nature » : des concepts indissociables », in A. Choné, I. Hajek & P. Hamman P. (dir.), *Guide des humanités environnementales*, Villeneuve d'Ascq, Presses Universitaires du Septentrion, pp. 567-581.
- MEEDDM (2010) – *Les zones humides : un enjeu national. Bilan de 15 ans de politiques publiques*, Paris, Ministère de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie, 91 p.
- MOSER, G. & WEISS, K. (2003). *Espaces de vie. Aspects de la relation homme-environnement*, Paris, Armand Colin, 396 p.
- MORMONT, M. (2013) – « Ecologisation : entre sciences, conventions et pratiques. Editorial », *Natures Sciences Sociétés*, vol. 21, n°2, pp.159-160. <https://www Cairn.info/revue-natures-sciences-societes-2013-2-page-159.htm>
- MUCCHIELLI, A. (2007) – « Les processus intellectuels fondamentaux sous-jacents aux techniques et méthodes Qualitatives (Grande conférence) », *Recherches Qualitatives*, Hors Série – numéro 3. Actes du colloque Bilan et prospectives de la recherche qualitative, Montpellier, Béziers, pp. 1-27
- PENRU, Y., POLARD, T., AMALRIC M., CIRELLI, C., BACCHI, M., LAFFORQUE, M., SCHUMACHER, J., CHAMBOLLE, M., LEBAS, M.-A., PROHIN, P., MEHDI, L., DI PIETRO, F., LARRUE, C., SELLIER, A., CADÈRE, A., SOM, M.P., TAPIE, N., BUZZINSKI, H., MARTIN, S. & FERRIDY, L. (2017) – « L'ingénierie écologique

- appliquée aux zones de rejet végétalisées : élimination de micropolluants, biodiversité et intégration socio-territoriale », *Techniques Sciences Méthodes*, n°12, déc. 2017, pp. 157-187
- POULOT, M. (2008) – « Les territoires périurbains : « fin de partie » pour la géographie rurale ou nouvelles perspectives ? », *Géocarrefour*, vol. 83, n°4, pp. 269-278, <https://journals.openedition.org/geocarrefour/7045>
- PROJET ZHART (2016) – *Recommandations pour la conception, le suivi et la gestion de nouveaux concepts de zones de rejet végétalisées. Application en sortie de stations de traitement des eaux usées municipales*, Rapport public du projet de recherche ZHART (lunéaFUI) 14) 64 p.
- RIVIERE-HONNIGER, A., COTTET, M. & MORANDI, B. (2014) – *Connaitre, les perceptions et les représentations : quels apports pour la gestion des milieux aquatiques ?*, Paris, ONEMA, Comprendre pour agir, 180 p.
- ROBIT, M.-C. (dir) (1992) – *Du milieu à l'environnement, pratiques et représentations du rapport homme/nature depuis la Renaissance*, Paris, Economica, 343 p.
- SAJALOLI, B. (2007) – « Les mares, reflets des rapports domestiques de l'homme à l'eau du XIXème siècle à nos jours », in Groupe d'Histoire des Zones Humides (2007), *Les zones humides européennes : espaces productifs d'hier et d'aujourd'hui*, Rochefort, éd. Estuaries, Coll. Histoire et terres humides, pp. 365-379
- SAJALOLI, B. & collectif Valimages-LNE (2010) – *La mare, l'ail du paysage*, Beaugency, Ed. Valimages, 96 p. (50 p. de texte, 46 planches photographiques)
- SAJALOLI, B. (2017a) – « L'image des zones humides dans la littérature contemporaine », Pour mémoire Comité d'Histoire, Revue des Ministères de l'Écologie, du Développement Durable et de l'Énergie et du Logement, de l'Égalité des Territoires et de la Ruralité, Paris, n° 16, pp. 72-76. <https://www.ecologie.gouv.fr/sites/default/files/Pour%20memoire%20hors%20serie%20-%20Printemps%202017.pdf>
- SAJALOLI, B. (2017b) – « Géohistoire de la fabrique de la nature : l'exemple des zones humides », in Y. Morinaux (dir), *La nature, objet géographique*, Paris, Atlantide, 2017, pp. 100-122
- STOCK, M. (2004) – « L'habiter comme pratique des lieux géographiques », *EspacesTemps.net*, Travaux, <https://www.espacestemp.net/articles/habiter-comme-pratique-des-lieux-geographiques/>
- STRAUSS, A. L., & CORBIN, J. (2004) – *Les fondements de la recherche qualitative. Techniques et procédures de développement de la théorie ancrée*, Fribourg, Academic Press, 342 p.
- VILLALBA, B. (2012) – « Que faire et comment faire (encore) de l'écologie politique ? », *Mouvements*, vol. 69, no. 1, pp. 93-100.

Cet article est en partie inspiré de réflexions élaborées et minées en la compagnie précieuse de Claudia Crieilly d'une part et de Laurent Cailly d'autre part (UMR CITERES). Je les remercie profondément de cette complicité féconde. Certains des résultats ont été présentés lors du colloque « Le rapport Action Nature. De l'action sur la nature à la nature de l'action » (UMR CITERES, IRSTEA, INSA Centre-Val de Loire, réseau thématique de Recherche MIDI, Blois, 28-29 juin 2016) et lors de la journée d'études de l'Association de Géographes Français « Les géographes et la nature : regards nouveaux » (AGF, Paris, 29 Septembre 2018). J'en remercie les organisateurs, de même que les relecteurs de la revue pour leurs conseils avisés.



## B- THÈME 2

### TERRITORIALITÉ, POLITIQUES PUBLIQUES, ACTION ENVIRONNEMENTALE

Un second groupe rassemble les écrits qui portent sur les problématiques environnementales, sous l'angle de l'action locale et des politiques publiques. J'y présente les manifestations territoriales de la gestion des enjeux liés à l'écologie et à la nature. Je traite de ces aspects à propos de milieux naturels (Vertigo, 2015 ; Géocarrefour, 2017, AGF, 2019, déjà cités), mais aussi à propos des modes d'habiter de résidents du périurbain (Cahiers de géographie du Québec, 2014) et de la mise en place des plans climats en France (Topo de Recherche, 2015 ; DDT, 2017). La question de l'action territoriale et de la gestion des dynamiques environnementales est également abordée sous l'angle des risques d'inondation : les publications illustrent d'une part l'importance d'une meilleure connaissance des pratiques vis à vis de l'inondation dans la prise de décision institutionnelle (Policy Brief, 2017) et les jeux d'acteurs entre les mesures réglementaires de gestion des inondations à Ouagadougou et les mobilisations individuelles (Karthala, 2018).

Dans ce groupe, apparaissent deux publications à destination des décideurs de l'action environnementale : l'un est un « topo de recherche », commandé par l'ADEME pour rendre compte de notre recherche-action (Topo de Recherche, 2015). L'autre est une « note de politique », qui rend compte aux autorités de résultats de recherches issus d'une enquête quantitative (diffusée aux parties prenantes puis discutée lors d'un atelier délibératif) (Policy Brief, 2017).

#### [Cahiers de Géo du Québec]

Semmoud N., Amalric A., Florin B., Stadnicki R., Troin F., 2014. S'installer, habiter et voisiner à Montlouis-sur-Loire. Territorialisation des classes moyennes dans une petite ville périurbaine tourangelles. *Cahiers de géographie du Québec* Vol 58, n° 165, décembre 2014 pp. 441-465  
<https://www.erudit.org/fr/revues/cgq/2014-v58-n165-cgq02065/1033013ar/resume/>

#### [Vertigo]

Amalric M., Cirelli C., Larrue C. 2015. « Quelle réception sociale pour l'ingénierie écologique industrielle ? », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, Volume 15 Numéro 3 | 2015, mis en ligne le 28 décembre 2015, <http://vertigo.revues.org/16713> ; DOI : 10.4000/vertigo.16713

#### [Topo de recherche]

Bertrand F., Amalric M., 2015. *Topo de recherche ADEME, Élaborer un Plan Climat Énergie Territorial : retour d'expérience sur la concertation*, juin 2015, 6 p. <http://www.ademe.fr/elaborer-plan-climat-energie-territorial-retour-dexperience-concertation>

#### [Géocarrefour]

Amalric M. et Cirelli C, 2017. « L'ingénierie écologique face aux territoires : enjeux et représentations sociales d'une innovation dans le domaine du traitement de l'eau », *Géocarrefour*, 91/4 ; <http://geocarrefour.revues.org.proxy.scd.univ-tours.fr/10103>

#### [DDT]

Bertrand F. et Amalric M., 2017. « L'élaboration des politiques climatiques locales : usage et portée d'un dispositif de concertation », *Développement durable et territoires*, Vol. 8, n°2 | Juillet 2017, <http://developpementdurable.revues.org/11715>

#### [Policy Brief BF]

Bonnet E., Amalric M. Nikiema A., Robert E., Hangnon H., 2017 *Note politique : Connaissances des inondations par les Ouagalais*, Rain Cell Project GFDRR, Challenge Fund, Octobre 2017, 4 p.

#### [Karthala]

Hangnon H, Bonnet E, Amalric M., Nikiema A. 2018 Prévention et stratégies d'adaptation face aux risques : mesures réglementaires et comportements individuels suite aux inondations de 2009 à Ouagadougou (Burkina Faso), In Gregoire E., Kobiane J-F., Lange M-F. (éd.) *L'état réhabilité en Afrique : Réinventer les politiques publiques à l'ère néolibérale*, Karthala, 356 p

#### [BAGF]

Amalric M., 2019 Rappports à la nature, modes d'habiter et ingénierie écologique : les zones humides artificielles comme symboles de l'écologisation de l'action environnementale. *BAGF* Juin 2019. pp. 209-329



# S'installer, habiter et voisiner à Montlouis-sur-Loire. Territorialisation des classes moyennes dans une petite ville périurbaine tourangelles

*Choosing, living in and belonging to the community of Montlouis-sur-Loire. Territorial identity for middle class residents of a small suburb of the city of Tours*

*Establecerse, habitar y vecindar en Montlouis-sur-Loire. Consideraciones territoriales de clases medias en una pequeña ciudad periurbana de Turena*

Noria SEMMOUD, Marion AMALRIC, Bénédicte FLORIN, Roman STADNICKI et Florence TROIN  
CITERES UMR 7324 CNRS/Université François-

Rabelais de Tours, MSH Val-de-Loire  
Noria.Semmod@univ-tours.fr  
Marion.Amalric@univ-tours.fr  
Benedicte.Florin@univ-tours.fr  
Roman.Stadnicki@ceded-eg.org  
Troin@univ-tours.fr

## Résumé

Cet article porte sur les formes de territorialisation de la fraction moyenne des couches moyennes de population dans la ZAC des Terrasses-de-Bodets, à Montlouis-sur-Loire, une petite ville inscrite dans le périurbain tourangeau. Nous proposons d'étudier le périurbain à travers les valeurs résidentielles qui caractérisent ces catégories sociales, en considérant que l'intérêt de cet exemple se trouve dans la politique d'aménagement municipale, volontariste et imprégnée des normes de développement durable et de mixité sociale. Si les 42 entretiens semi-directifs menés pour cette étude confirment les résultats de travaux antérieurs sur les aspirations des populations périurbaines autour du triptyque tiers-espace/propriété/pavillon, ils mettent également en évidence une forte demande de proximité (proximité de Tours, des centralités, des espaces de loisir, etc.) qui devient ainsi une valeur résidentielle essentielle, ainsi qu'une sociabilité de voisinage qui donne tout son sens au « quartier ». Cette réflexion permet d'approfondir la connaissance des couches moyennes à partir de leurs désirs en matière d'habiter, mais elle permet aussi de contribuer aux réflexions sur les différenciations des espaces périurbains et leur hétérogénéité sociale.

## Mots-clés

Appropriation de l'espace, couches moyennes, petites villes périurbaines, proximité, sociabilité de voisinage, quartier.

## Abstract

The article describes different lifestyle choices made by the middle class population in the Terrasses-de-Bodets district of Montlouis-sur-Loire, a small suburb of the French city of Tours, in the central part of France, and the effects of those choices on people's use of the land and feelings of identification with their neighbourhood (a concept sometimes described as "territorialization"). We first examine the peri-urban space through the prism of the values held by residents belonging to this social class, recognizing that the significance of the example lies

in the proactive municipal planning policy, grounded in principles of sustainable development and social diversity. Using the example of the planning zone (known in France as a "ZAC") covering Montlouis-sur-Loire, our article draws on 42 semi-structured interviews and confirms results observed in previous studies – showing the extent to which the principal aspirations of residents centre around a triple goal: the desire for "third-spaces", for ownership and for detached homes. The interviews also reveal a high demand (for proximity to Tours, requirements for centralities, and for recreational areas, etc.). This demand constitutes a fundamental value for residents, as is neighbourhood sociability, in that both give real meaning to the concept of the neighbourhood. An analysis of this kind helps to further our understanding of the middle classes through their lifestyle choices, while also contributing to our reflections on differentiation in peri-urban communities and their social heterogeneity.

## Keywords

Appropriation of space, housing lifestyle, middle classes, small peri-urban cities, proximity, neighbourhood sociability, neighbourhood.

## Resumen

Este artículo trata de las consideraciones territoriales de la fracción media de clases medias de la población en el ZAC de las *terrazas-de-Bodets*, en Montlouis-sur-Loire, una pequeña ciudad de la zona periurbana de Turena. Proponemos el estudio de lo periurbano a través los valores residenciales que caracterizan dichas categorías sociales, considerando que el interés de este ejemplo se encuentra en la política de planificación municipal voluntarista y saturada de normas de desarrollo sostenible y de mezcla social. Cuarenta y dos entrevistas semi directivas realizadas para este estudio confirman los resultados de trabajos precedentes sobre las aspiraciones de poblaciones periurbanas alrededor del triptico *tercer espacio/propiedad/pavillon*; marcan igualmente un pedido fuerte de proximidad (proximidad de Turena, de las zonas centrales, de los espacios de distracción, etc.) que cambia en valor residencial importante y en sociabilidad de vecindario, lo que da todo su sentido al "barrio". Esta reflexión permite profundizar el conocimiento de estratos medios y de sus deseos en materia residencial. Contribuye también a la reflexión sobre las diferencias espaciales periurbanas y su heterogeneidad social.

## Palabras claves

Apropiación del espacio, clases medias, pequeñas ciudades periurbanas, proximidad, sociabilidad y vecindario, barrio.

## Introduction

Les petites villes jouent aujourd'hui un rôle particulièrement actif dans la périurbanisation. En général, la croissance des agglomérations françaises témoigne de mobilités résidentielles plus ou moins importantes des villes-centres vers les petites villes de leurs couronnes périurbaines (Baccaini et Sémécurbe, 2009). Face à la métropolisation et au risque tangible de marginalisation, les élus des petites villes continuent à encourager et parfois à mettre en marche (comme c'est le cas à Montlouis-sur-Loire) des projets résidentiels pour accueillir de nouveaux habitants et parler au vieillissement de leur population, alors même que ces opérations contribuent

à une périurbanisation stigmatisée. En effet, de nombreux chercheurs et des acteurs institutionnels, généralement à l'échelle des agglomérations, émettent des critiques sur les modes de vie périurbains (Charmes, 2007), considérant la périurbanisation à l'origine de l'étalement urbain et de la congestion des axes routiers. Par ailleurs, les travaux sur la structure sociale des petites villes inscrites dans le périurbain de centres urbains plus importants mettent en évidence un intérêt particulier des classes moyennes à s'y installer et à s'y positionner comme des acteurs de premier ordre de la vie sociale (Oberti et Préteceille, 2004). De cette façon, ainsi que l'écrivent Jaillet *et al.* (2003), les gens de ces couches moyennes donnent le ton et occupent le pouvoir local. Le rôle particulier des couches moyennes dans les petites villes périurbaines correspondrait alors à une concurrence moins ardue avec la bourgeoisie, plutôt métropolitaine.

Dans l'optique de ces analyses, nous proposons, pour notre part, d'examiner les processus de territorialisation de la fraction « moyenne » des couches moyennes (cadres moyens, techniciens, employés...) dans les petites villes périurbaines<sup>1</sup>, en nous appuyant sur le cas de Montlouis-sur-Loire (figure 1). L'intérêt que présente cet exemple se trouve dans la politique d'aménagement municipale, volontariste et imprégnée des valeurs de développement durable et de mixité sociale. Contrairement aux pratiques courantes de lotissements dans le périurbain, ici, l'aménagement a été mis en œuvre selon une ZAC<sup>2</sup>, les Terrasses-de-Bodets. Cette opération publique a produit un espace résidentiel caractérisé par une diversité d'habitat, une densité relative et une proximité, tant du centre que des espaces de loisir, offerts par le vignoble AOC et la Vallée de la Loire. Nous proposons d'aborder, dans ce contexte périurbain, un groupe social particulier qui, malgré l'hétérogénéité de ses trajectoires sociospaciales, se distingue par les valeurs résidentielles auxquelles il aspire et les sociabilités de voisinage qu'il met en œuvre pour les préserver.

La réflexion permet ainsi un éclairage sur les couches moyennes « moyennes » périurbaines, à partir de leur territorialisation, et sur leurs sociabilités de voisinage, allant à l'encontre d'une généralisation sur la restriction des rapports de voisinage et sur leur mise à distance des milieux populaires. Les propriétés spatiales de cet aménagement révèlent un espace potentiel (Bonetti, 1994) dont la valeur architecturale et urbaine permissive a, sans doute, un impact sur les possibilités de valorisation symbolique qu'il permet. Nous rejoignons ici Cailly (2014 : 77) sur le modèle d'habiter proposé aux Terrasses-de-Bodets, où le cotoiement de différentes strates de classes moyennes est encouragé par « un espace de valeur alliant qualités périurbaines et accessibilité urbaine, favorable aux pratiques de proximité ».

Sans reprendre les débats des géographes (Vanier, 2009) mettant en évidence les diverses facettes des notions de territoire, territorialités et territorialisation, nous retiendrons, pour notre part, le sens donné par Di Méo (2001 : 38) à la territorialisation : « [Elle] témoigne d'une appropriation à la fois économique, idéologique et politique (sociale donc) de l'espace par des groupes qui se donnent une représentation

1 Au sein de la diversité des espaces périurbains, Montlouis-sur-Loire constitue un exemple de petite ville inscrite dans le périurbain d'une ville intermédiaire (Tours) et dans laquelle 25,3% de la population habite hors de la commune cinq ans auparavant (INSEE, 2007). Nous utiliserons la formule de « petite ville périurbaine » pour désigner cette petite ville, inscrite dans le périurbain tourangeau.

2 Zone d'aménagement concertée, opération d'aménagement urbain de maîtrise d'ouvrage publique (Loi d'orientation foncière de 1967).

particulière d'eux-mêmes, et de leur histoire, de leur singularité. » C'est précisément le lien entre les formes d'appropriation de l'espace par des groupes sociaux et la représentation que ceux-ci se font d'eux-mêmes, que nous mobilisons dans cette réflexion. Dans le jeu des correspondances<sup>3</sup> entre auteurs (Raffestin, 1982), cette acception recouvre, à notre sens, l'appropriation de l'espace, de Lefebvre (2001), définie comme l'ensemble des actions des hommes dans l'espace (leurs pratiques concrètes), consistant simultanément à donner à cet espace des configurations matérielles et des significations (par des représentations, des valeurs qui rendent intelligibles leurs pratiques). Force est de constater l'analogie avec la notion de mode d'habiter périurbain, selon Cailly (2008), qui traduit « la relation singulière d'un individu ou d'un groupe social à l'espace géographique telle qu'elle s'exprime dans l'agencement très concret des lieux pratiqués ainsi que dans l'ensemble idéal, tout aussi structuré, de normes, de valeurs, de représentations symboliques ou imaginaires qui vient le signifier ou le justifier ». Partant de ces différents éclairages et considérant qu'il y a une homologie entre les notions d'appropriation de l'espace, de mode d'habiter et de territorialisation, nous utiliserons ces notions de façon indifférenciée. De plus, nous les envisagerons au travers des liens subtils qui existent entre l'espace et les identités individuelles et collectives<sup>4</sup> qui s'y construisent.

La ZAC des Terrasses-de-Bodets semble être un terrain particulièrement pertinent pour l'examen de la territorialisation des couches moyennes. À travers les pratiques, les représentations et les valeurs mobilisées, cette territorialisation advenant dans le champ résidentiel apporte un éclairage pertinent sur le travail identitaire de ces catégories sociales, qui renvoie à la façon dont celles-ci signifient leur position et leurs différenciations sociales par leur habitat et leur mode de vie. Les périurbains de cette petite ville, située à une dizaine de kilomètres de Tours, se distinguent de ceux de la première couronne tourangelaise, où l'immobilier est accessible à des ménages aux revenus plus élevés, et de ceux plus lointains dont les revenus sont plus modestes<sup>5</sup>. Ainsi, nous restituons une des facettes des travaux menés dans le cadre de la recherche « Usages et programmation de l'habitat (UPHA) »<sup>6</sup> concernant les modes d'habiter de la population de la ZAC des Terrasses-de-Bodets à Montlouis-sur-Loire.

3 « On est souvent obligé de s'amuser à faire des jeux de correspondances entre auteurs » disait Raffestin, en faisant l'histoire de la conceptualisation de la dimension spatiale par d'autres disciplines avant la géographie (Raffestin, 1982 : 167).

4 Cailly (2008) considère que le mode d'habiter et l'identité spatiale « représentent les deux faces d'une même médaille, l'ensemble des pratiques et des représentations spatiales – la manière d'habiter – assignant à chaque individu ou à chaque groupe une position spécifique dans le champ urbain qui est constitutive de son identité ».

5 Selon l'INSEE, en 2001, la moyenne des revenus annuels des ménages à Montlouis-sur-Loire est de 27 086 €, contre 36 739 € à Saint-Avertin (4 km de Tours) dans la première couronne, cette dernière étant considérée comme une commune de « riches ».

6 Il s'agit d'un programme APR, région Centre (2009-2011) sur « l'habitat de demain », dirigé par Nora Semmoud. L'équipe était constituée de Marion Amalric, Laurent Cailly, Bénédicte Florin, Roman Stadnicki et Florence Troin. Les enquêtes ont eu lieu entre novembre 2009 et janvier 2010.

Une enquête qualitative, basée sur des entretiens semi-directifs, a été effectuée auprès de 42 ménages<sup>7</sup> des Terrasses-de-Bodets, ce qui correspond à environ 20% des ménages de la ZAC, constituée de 194 logements. Les entretiens ont porté sur les stratégies et itinéraires résidentiels, sur les conditions d'appropriation de l'espace domestique (usages, significations et facteurs de satisfaction/insatisfaction), sur les rapports de voisinage et aux espaces de proximité (quartier et commune) et, enfin, sur les mobilités. Nous avons également demandé aux interviewés de prendre eux-mêmes trois photos significatives de leur habitation, lesquelles semblent finalement représenter ce qu'ils aiment et souhaitent montrer. L'analyse de cet important corpus s'est inspirée de la méthode proposée par Raymond (2001) où l'identification des significatifs et des systèmes d'opposition (urbain/périurbain, habitat individuel/collectif, proximité/éloignement, ancrage/mobilité, etc.) dans la parole des habitants nous a permis d'estimer les écarts par rapport aux modèles.

Bien que la commune de Montlouis-sur-Loire, qui compte aujourd'hui plus de 10 900 habitants, se défende d'encourager la périurbanisation, en tirant notamment argument de la création de 6 ZAP (Zones agricoles protégées)<sup>8</sup>, elle a réalisé la ZAC des Terrasses-de-Bodets. En 2006, celle-ci a accueilli 194 ménages sur 12,5 ha, soit une densité de 15 logements à l'hectare. Le succès de la ZAC a conduit la municipalité à prolonger cette urbanisation par une nouvelle opération, appelée « Hauts-de-Montlouis » – d'ailleurs contestée par les résidents des Terrasses-de-Bodets – et à densifier le centre-bourg (opération « Cœur-de-ville »). En somme, la petite ville de Montlouis-sur-Loire est confrontée au même dilemme que ses semblables : comment continuer à accueillir des jeunes ménages pour faire face au vieillissement de la population et maintenir le niveau de peuplement, tout en atténuant les effets de des urbanisations nouvelles sur l'environnement ?

La présente contribution est structurée en trois temps : tout d'abord, il semble nécessaire de proposer un éclairage sur la catégorie sociale concernée par notre analyse ; ensuite, nous apportons la preuve que, dans ce cas, le triptyque des aspirations des ménages tiers-espace/accès à la propriété/accès au pavillon est au cœur de leur système d'arbitrage, avec cependant des spécificités qui précisent ce modèle ; enfin, la prise en compte des rapports de voisinage, la proximité avec des catégories populaires et les significations de « quartier » pour ces périurbains apportent un éclairage inédit sur les effets et les raisons de leur territorialisation.

### Couches moyennes : de qui parle-t-on ?

Il est important de préciser ici ce qu'on entend par « couches moyennes ». Depuis le déploiement de l'économie des services dans les sociétés développées et l'émergence de couches sociales dites moyennes, la littérature scientifique n'a cessé de tenter de les définir (Bourdieu, 1993 ; Mendras, 1994 ; Bidou-Zachariasen, 2000 ; Oberth et Préteceille, 2004 ; etc.). Les analyses d'Oberth et Préteceille (2004) proposent,

7 Les entretiens ont souvent été faits auprès du couple, voire des enfants adultes. Même lorsque l'entretien était fait avec un individu, son discours portait généralement sur son ménage.  
 8 En témoigne l'intervention de l'adjoint à l'urbanisme de Montlouis-sur-Loire, lors de la table-ronde du 11 septembre 2009 à Montlouis-sur-Loire, à l'occasion d'un « Atelier urbain » du GIS Socio-Economie de l'Habitat sur le thème « Le pavillon, et après ? Quelles nouvelles formes d'habitat pour les espaces périurbains (tourangeaux) ? ».

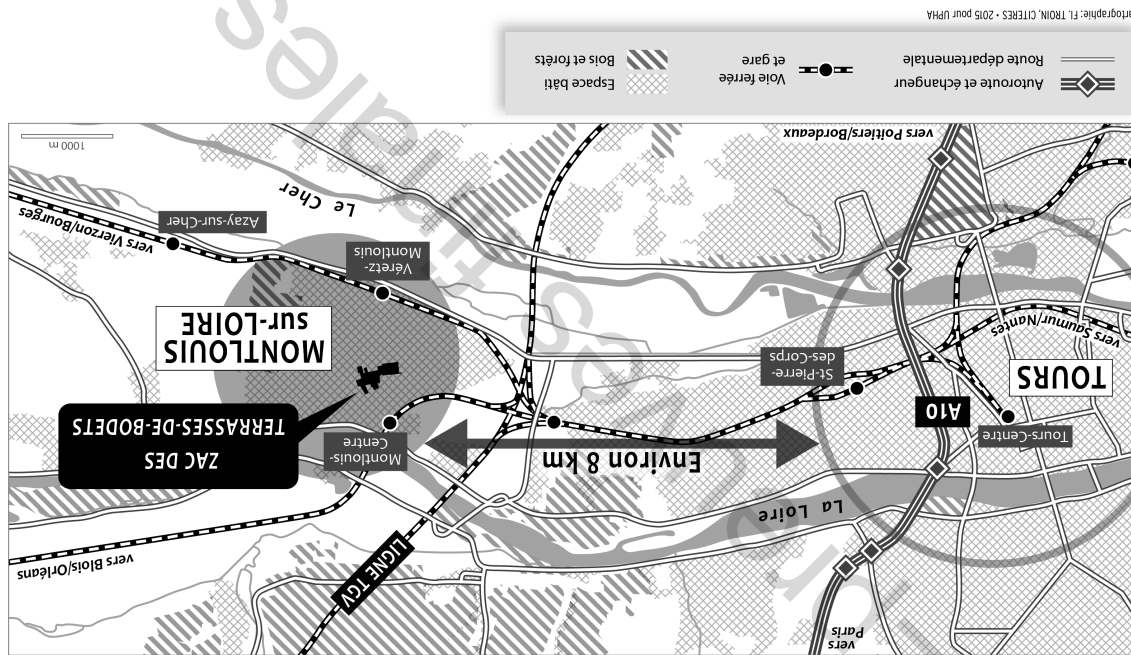


Figure 1 Montlouis-sur-Loire est à moins de 10 km de Tours, les Terrasses-de-Bodets sont à 600 m du centre-bourg

notamment, une synthèse rétrospective des recherches sur ces couches moyennes qui s'accorde particulièrement bien à nos observations. Pour ces deux auteurs, les couches moyennes constituent une sorte de constellation centrale comportant deux ensembles sociaux. Le premier regroupe les cadres, plutôt supérieurs, qui restent caractérisés par des diplômes et des revenus supérieurs correspondant à des carrières professionnelles et à des responsabilités élevées. Cet ensemble coïncide assez bien avec la *service class*<sup>9</sup>, telle que définie dans de nombreux travaux anglo-saxons (Bidou-Zachariassen, 2004). Bien que de plus en plus éloigné de la culture bourgeoise traditionnelle par l'assouplissement des rites et codes familiaux et sexuels, et par moins de formalité dans la sociabilité, cet ensemble se distingue d'une autre « galaxie », plus hétérogène, constituée des enseignants, professeurs, employés des services médicosociaux et culturels, hauts et moyens cadres, etc. Ce dernier groupe représente le véritable « noyau innovateur », dont le militantisme local est un élément essentiel, comme le montrent de nombreux travaux tels ceux, pionniers, Bidou-Zachariassen (1985 et 2001) ou ceux de géographes comme Charmes (2007 et 2011) et Rivière (2007). C'est dans le domaine des mœurs et de la culture que leur influence se fait sentir, contribuant à créer un mode de vie « moyen » (Oberth et Préteceille, 2004). Dans cet article, notre réflexion concerne ces couches moyennes « moyennes » (Charmes, 2007) comportant les cadres moyens, les professionnels intermédiaires et les employés, sachant par ailleurs que les espaces périurbains sont divers et peuvent abriter des catégories sociales plus aisées ou des couches sociales modestes (Rougé, 2005).

Les personnes interviewées à Montlouis-sur-Loire sont donc majoritairement représentatives des couches moyennes « moyennes » qui constituent un ensemble hétérogène et, secondairement, de couches populaires en situation d'ascension, issues des grands ensembles de Tours dont les revenus sont moins importants que ceux des premières. Un peu moins de la moitié des personnes interviewées<sup>10</sup> déclarent gagner un salaire net inférieur à 18 000 € par an, un tiers environ gagne entre 18 000 et 20 000 €, tandis qu'un cinquième de l'échantillon se place dans la catégorie des personnes dont le salaire net est supérieur à 20 000 €. Les caractéristiques de l'échantillon retenu font également état d'une forte proportion de jeunes ménages avec enfants : les foyers de 3 à 4 personnes représentent la moitié de l'échantillon, un quart de l'échantillon est constitué de foyers de 5 ou 6 personnes et les deux tiers des personnes interrogées ont entre 30 et 44 ans. Les neuf dixièmes de l'échantillon déclarent vivre maritalement. Les cadres, professions supérieures (11 entretiens), les professionnels intermédiaires (4 entretiens) et les employés (10 entretiens) forment plus de la moitié de l'échantillon, tandis que les retraités ne représentent qu'un dixième de l'échantillon, environ (5 entretiens).

Parmi les 42 ménages interviewés, 16 sont locataires (12 dans le parc privé et 4 dans le parc social), 19 sont accédants à la propriété et 7 sont propriétaires. L'échantillon semble refléter le peuplement de la ZAC, qui résulte de la programmation diversifiée en matière de logement, offrant 75 pavillons (de 500 à 1000 m<sup>2</sup> de terrain), 68 maisons individuelles moyennes (de 200 à 500 m<sup>2</sup> de terrain), dont 25 destinées au locatif social,

9 Ce que les Anglais ou les Érasuniens appellent la classe moyenne correspond aux franges supérieures des classes moyennes françaises, voire à une partie de la classe dirigeante (Oberth et Préteceille, 2004).

10 Étant donné que, généralement, les deux membres du couple travaillent, le revenu net par ménage serait largement supérieur au salaire annoncé, voire au minimum le double.

et 50 logements collectifs sociaux dans deux petits immeubles (figure 2). En effet, un peu plus de la moitié des personnes interrogées vivent en maison individuelle, plus d'un tiers en maison mitoyenne (16 personnes) et moins d'un dixième en appartement (4 entretiens). La sous-représentation des ménages vivant dans le collectif vient notamment de la plus faible accessibilité de ces logements pour les enquêteurs.

Suivant Bidou-Zachariassen (2004), pour qui les constructions identitaires des couches moyennes privilégient moins la sphère économique, dans laquelle elles sont en concurrence avec la bourgeoisie, que l'espace du « hors travail », celui du résidentiel et du quotidien, nous considérons que c'est là une des raisons de l'investissement particulier par ces catégories de l'espace résidentiel périurbain. Ce dernier s'avère propice aux constructions identitaires des couches moyennes « moyennes », notamment parce que les gens qui en font partie peuvent y acquérir des positions sociales auxquelles ils ne peuvent pas prétendre ailleurs. Rappelons que, dans les communes périurbaines, ces catégories de gens ont souvent pu conquérir le pouvoir local. Dans un contexte de société mobile, l'espace résidentiel apparaît essentiel dans les enjeux de position sociale et de classement : nos observations font état de la forte mobilisation des ménages dans leurs recherches et dans leur connaissance approfondie du marché immobilier et foncier. Ces ménages ont articulé leur capital culturel et leurs expériences vécues ou connues pour développer un véritable savoir-faire sur le marché du logement. Ils ont ainsi accumulé des compétences, notamment avec Internet, pour exploiter au maximum les ressources offertes par le marché immobilier, afin d'ajuster au mieux leurs choix et leurs stratégies résidentielles.

Dans l'exemple présenté ici, les modes de différenciation des ménages de couches moyennes se manifestent à travers la diversité de leurs investissements dans l'espace résidentiel périurbain (taille du lot, type de maison, ameublement, etc.). Parallèlement, par les formes de territorialisation, ces catégories de ménages mettent en œuvre des modèles qui se diffusent et deviennent dominants. Mendras (1994) soulignait déjà, dans les années 1980, que ce sont les classes moyennes qui, fortes de leur capital culturel, d'un certain niveau de vie et de leur implication dans la société (entre autres, dans les tâches d'encadrement et de formation) contribuent à « moyenniser » la société contemporaine.

Les stratégies résidentielles des ménages issus de couches moyennes mettent en évidence un système de valeurs et de normes partagé, à la base des modes d'habiter. Ce système de valeurs est alimenté autant par des expériences d'ancrage accumulées au cours du parcours résidentiel que par les représentations de l'habitat véhiculées, depuis l'après-guerre, par les politiques publiques et par la promotion immobilière privée (Croizé, 2008). Ce système de valeurs étant variable selon les individus, selon leur itinéraire social et résidentiel et selon leur âge, nous tenterons ici d'en dégager les tendances.

## Lorsque les aspirations des périurbains se concrétisent

Les observations et entretiens menés à Montlouis, qui confortent les résultats de travaux antérieurs<sup>11</sup> sur d'autres situations urbaines, montrent le fonctionnement en système de trois éléments d'arbitrage: le premier est la quête, chez les ménages, d'un tiers-espace (Vanier, 2005) qui n'est ni la ville ni la campagne; le deuxième est le désir du pavillonnaire; et, enfin, le troisième recouvre la survalorisation du statut de propriétaire et son corollaire, à savoir la dévalorisation du statut de locataire. Il est cependant nécessaire de souligner que, si les aspirations des ménages sont largement partagées, elles ne se réalisent ni dans le même temps ni de la même façon selon la localisation du pavillon, l'appartenance sociale et la trajectoire sociospatiale, particulièrement pour les ménages modestes contraints de s'installer en lointaine périphérie (Rougé, 2005). Ainsi, les ménages interrogés parviennent, certes, à concrétiser les trois dimensions de cet idéal, mais ils doivent composer avec un système de contraintes. En effet, les choix résidentiels sont notamment fondés sur une double nécessité, celle de la mise à distance des villes et celle de la proximité des services et des commerces offerts par les villes en général. Chez les personnes interrogées, cet idéal motivant la mobilité résidentielle est clairement associé au périurbain, lequel est envisagé comme un compromis entre la campagne et la ville, un lieu proche de la campagne et différent de la ville, mais surtout dans une proximité rassurante de celle-ci. En somme, une sorte de tiers-espace qui n'est ni la ville ni la campagne :

Je ne voulais pas m'écarter de Tours de plus de 10-15 km [...]. Moi, je travaille à Chambrey mais, pour la facilité, même pour les enfants après, être proche quand même de la grande ville, ça me paraissait important. Moi, j'ai toujours vécu en ville, mon mari, lui, est de la campagne, mais moi j'ai toujours vécu en ville, donc je ne voulais pas m'enfoncer dans la campagne profonde. Ce n'est pas trop mon truc [...]. Voilà. C'est un bon compromis ville-campagne ici.

Infirmière, 28 ans, 2 enfants, mari caristeur, accédants, pavillon

Selon Vanier (2005), le tiers-espace constitue une troisième catégorie d'espace émergent – un entre-deux de la ville et de la campagne – qui forme alors une combinaison complexe: ni ville ni campagne, mi-ville mi-campagne. Les petites villes périurbaines, telles que Montlouis-sur-Loire, semblent répondre à ces exigences en proposant un paysage champêtre (Vallée de la Loire, vignoble AOC), des centralités de proximité<sup>12</sup> et leur inscription dans l'armature régionale d'une ville intermédiaire:

Le fait qu'on reste à Montlouis, ça prouve bien qu'on y retrouve la plupart des choses que l'on souhaitait [...]. Moi je ne voulais pas atterrir dans un petit village, pas en pleine campagne, on était habitué à Angers à avoir les commodités de façon proche. Je ne voulais pas atterrir dans un endroit où il n'y avait pas d'activités pour les enfants, où il n'y avait pas de commerces, donc Montlouis correspond à ce qu'on cherche, il y a des écoles, même un collège, c'est vrai que ça permet au niveau de la scolarité, de rester à Montlouis sur une période déjà... d'envisager l'avenir. Après, il y a le train, le bus pour aller à Tours. En termes de médecin, voilà, il y a ce qu'il faut aussi, ça laissait partie de nos critères. On ne se voyait pas aller dans un petit village de campagne où il y avait très peu de choses quoi.

Pharmacienne et cadre informatique, 38 ans, 2 enfants, propriétaires, pavillon

11. Jaillet (2013) sur le périurbain toulousain, Berger (2004) sur celui de Paris, Dodier (2012) sur la France de l'Ouest et la Vendée, etc.

12. À titre d'exemple, outre l'offre commerciale, scolaire et associative, Montlouis-sur-Loire accueille chaque année le festival Jazz en Touraine (28<sup>e</sup> édition en 2014) dans l'Espace Ligéria, qui peut rassembler jusqu'à 2 400 spectateurs.

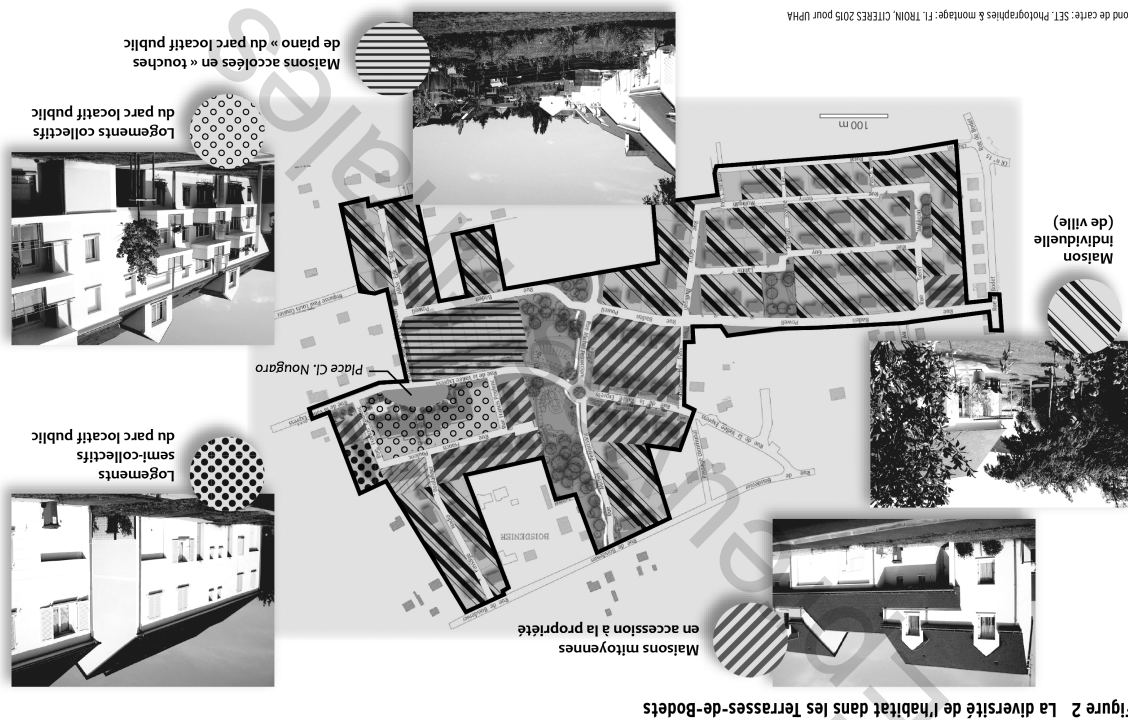


Figure 2 La diversité de l'habitat dans les Terrasses-de-Bodets

Fond de carte: SET. Photographies & montage: FI. TROM. CITERES 2015 pour UPH4

Cependant, les acteurs de l'aménagement et de la gestion de ces nouveaux territoires semblent avoir des difficultés à mettre au centre de leurs démarches l'interface entre la ville et la campagne (Vanier, 2005). En effet, les nouvelles urbanisations, comme la ZAC des Terrasses-de-Bodets, sont au cœur de débats tendus entre l'échelle englobante de la communauté d'agglomération à travers le SCOT<sup>13</sup> et celle, locale, de la commune et de la communauté de communes. En témoignent les questions de la représentante de l'Agence d'urbanisme de l'agglomération de Tours : « Quels vont être les pôles préférentiels de développement dans le SCOT, ceux qui accueilleraient la population, les activités, etc. ? Les pôles qui ont les atouts pour évoluer ? Les extensions prévues par toutes les petites communes sont à réinterroger. Tout le monde ne jouera pas le même rôle [...] ». La ceinture nourricière est difficile à mettre en place dans le cadre du SCOT<sup>14</sup>. Si les élus locaux apparaissent préoccupés par l'attractivité de leur territoire, ils ne parviennent pas, pour autant, à gérer les interfaces entre la ville et la campagne et notamment celle des flux de déplacement que génèrent les nouvelles urbanisations<sup>15</sup>.

Outre le fait que Montlouis-sur-Loire soit considéré comme un tiers-espace par les personnes rencontrées, cette ville constitue pour elles un espace potentiel leur permettant d'atteindre l'optimum fixé à leur système d'arbitrage, à savoir un meilleur ajustement entre le souhaitable et le possible. Toutefois, l'analyse de ces formes d'ajustement fait apparaître une réalité complexe et à géométrie variable interférant avec les histoires personnelles et familiales et les trajectoires sociospatiales des ménages. Ainsi que le souligne Grafmeyer (2010 : 49), « c'est [l'] hétérogénéité des enjeux, des principes de justification, voire des dispositions sociales activées en situation, qui confère paradoxalement sa consistance à l'idée de choix résidentiel : le plus souvent, les arbitrages que les individus sont amenés à faire ne se confondent ni avec l'application mécanique d'un calcul d'utilité sous contrainte, ni avec la mise en œuvre tout aussi mécanique de schémas incorporés au fil du processus de socialisation ». Bien que les trajectoires sociospatiales des interviewés et leurs représentations soient diverses, leurs discours sur leurs choix convergent sur les éléments suivants : l'attractivité des coûts du foncier et de l'immobilier, l'accessibilité à Tours, la proximité de commerces et services, le type d'habitat en majorité pavillonnaire et la qualité du cadre de vie :

Dès que vous quittez la grande ville [...], que vous êtes dans des petites communes comme ça pavillonnaire vous êtes tranquilles, pas de stress, enfin beaucoup moins [...]. C'est à dire avoir [...] une petite soupage à côté [...] quand on en a marre on va se promener [...] au bord de la Loire [...] dans les vignes, on va se faire un petit parcours, ça fait du bien [...]. Enfin, j'estime que du moment où on a vraiment un truc pour se ressourcer [...] à l'état naturel comme ici, c'est franchement bien. Parce qu'ils ont essayé de faire des parcs [...] de faire pas mal de choses dans les grandes villes mais ça ne marche pas. Un parc, ce n'est pas pareil qu'un truc naturel.

Technicien imprimeur, 40 ans, 3 enfants, locataire, maison mitoyenne

13 Le schéma de cohérence territoriale est un outil de planification stratégique intercommunale qui se veut être un projet de territoire et un cadre de référence pour les différentes politiques sectorielles, notamment celles centrées sur les questions d'organisation de l'espace et d'urbanisme, d'habitat, de mobilité, d'aménagement commercial, d'environnement, etc. Outre l'agglomération tourangelle, le SCOT de Tours couvre trois communautés de communes.

14 Céline Tanguy, table ronde du 11 septembre 2009 à Montlouis-sur-Loire, « Atelier urbain » du GIS Socio-Économie de l'Habitat.

15 Les personnes interviewées ont quasiment toutes relevé les insuffisances de dessertes en matière de transport en commun. Le maire de Montlouis-sur-Loire espère, quant à lui, augmenter la fréquence des trains qui desservent la commune et faire passer l'idée de tram/train dans le SCOT. Il menace de ne pas signer le SCOT si cette question n'y est pas traitée (propos tenus lors de la table-ronde du 11 septembre 2009, « Atelier urbain » du GIS Socio-Économie de l'Habitat).

La ZAC des Terrasses-de-Bodets est présentée comme un espace économiquement accessible par les ménages qui précisent ne pas pouvoir satisfaire leur exigence de confort résidentiel (maison individuelle avec jardin) dans le centre ou en banlieue de Tours :

À la fin de la première année [de location], même au bout de six mois, on s'est rendu compte que l'on se plaisait bien à Montlouis, bon qu'il y avait pas mal de choses, qu'on n'était pas forcément obligé d'aller à Tours, par rapport au boulot, on était pas mal situé. Donc, on s'est rapidement rendu compte que c'était ce que l'on cherchait au niveau du marché de l'immobilier, puisque avant on habitait Angers, donc on s'est demandé si on pouvait se rapprocher de Tours. Pour les critères que l'on s'imposait, avec un jardin et terrain, on ne trouverait pas dans nos budgets sur Tours donc la décision de rester à Montlouis a été rapidement prise.

Pharmacienne et cadre informatique, 38 ans, 2 enfants, propriétaires, pavillon

Cet espace, économiquement accessible, permet aux ménages de concrétiser leur aspiration à devenir propriétaires. Lorsque celle-ci interfère avec leur mobilité professionnelle, certains ménages adoptent des stratégies résidentielles originales pour gérer leur rapport à la propriété : rester propriétaire d'un logement qu'on n'habite pas et être locataire dans sa résidence principale ; revendre sa résidence et louer en attendant une certaine stabilité professionnelle. Dans un contexte d'instabilité professionnelle (chômage) ou sociale (divorce), le passage par la location s'avère nécessaire pour réajuster sa stratégie résidentielle, avec l'objectif, au bout du compte, de maintenir le statut de propriétaire ou d'y accéder. Dans les itinéraires des propriétaires, le retour au statut de locataire – lié souvent à une mobilité professionnelle – correspond à une période transitoire pour préparer la nouvelle acquisition. La location est généralement envisagée comme une sorte « d'antichambre » de l'accès à la propriété :

Je suis propriétaire d'un appartement au Havre, mais ici je suis locataire [...] car sur la région, ce n'est pas une destination finale mais de transit, je vais où mon travail me mène [...]. Sur Bodets, ma femme se plaît bien, et moi aussi. Il a été question, à un certain moment, d'un achat. Mais tant que je suis amené à bouger à droite ou à gauche professionnellement, acheter une maison ou un appartement alors que l'on n'est pas sûr de rester dans la région, ce n'est pas évident, surtout avec les conditions actuelles qu'on connaît.

Cadre du secteur privé, 40 ans, marié, sans enfant, locataire, maison mitoyenne

Pour les couches moyennes majoritaires dans la ZAC, le statut de propriétaire est un biais par lequel elles peuvent affirmer leur identité sociale :

Et avant, j'étais encore propriétaire, j'ai jamais été locataire. Ça ne sert absolument à rien d'être locataire [...]. Je suis propriétaire, d'une, deux, trois maisons en plus de celle-ci.

Restaurateur retraité, 57 ans, marié, un enfant, propriétaire, pavillon

Le statut de propriétaire associé à cette place dans l'échelle sociale est perçu comme étant stable et sécurisant, bien que les personnes interrogées gardent à l'esprit et évoquent l'éventualité d'accidents dans leur trajectoire sociale (perte d'emploi, divorce, décès...). Certains parcours résidentiels sont totalement organisés autour du passage du statut de locataire à celui de propriétaire. Ce statut renvoie également à la liberté d'appropriation, qui permet d'adapter et d'ajuster l'habitat afin qu'il « signifie » l'identité sociale. L'habitat, ainsi que sa localisation dans un espace valorisant, apparaissent comme de véritables marqueurs sociaux. Dans cette perspective, les jeunes couples des classes moyennes

s'engagent parfois très tôt dans l'accèsion à la propriété, laquelle est au cœur du projet conjugal, puis familial. Le corollaire de la valorisation du statut de propriétaire est, sans doute, la dévalorisation du statut de locataire. En situation de location, les ménages s'interdisent les transformations du logement et brident leur appropriation :

Non, comme je suis locataire... j'aimerais bien [faire des aménagements dans la maison], mais comme je suis locataire, non.

Femme de ménage, 30 ans, 3 enfants, locatif social, maison individuelle

Le locataire qui habite en « provisoire » se place dans une situation de transition vers l'accèsion à la propriété. On peut supposer ici que les représentations véhiculées par les politiques – notamment par le biais du quasi slogan « tous propriétaires » – et fortement relayées par les promoteurs immobiliers, participent de cette dévalorisation du statut de locataire. L'encouragement des parcours résidentiels par les dispositifs incitatifs actuels – tels que le prêt à taux zéro (PTZ), le prêt social location-accession (PSLA) et le *Pass foncier* – n'est relatif qu'au passage du statut de locataire à celui de propriétaire, mais l'est beaucoup moins au sein du parc locatif.

On va construire. On a un constructeur, on a trouvé un truc, le *Pass foncier*. C'est pas très connu, j'ai trouvé par hasard sur Internet. Au début de l'été, on cherchait des locations en fait, puis je suis allée sur les maisons à vendre pour voir ce que ça donnait et c'est là-dedans que j'ai vu ça. Le *Pass foncier* en fait, c'est l'État qui vous paie la TVA. Vous avez un prêt à taux zéro et le restant on paie à taux 4,5 fixe, par rapport au *Pass foncier*. Donc, c'est très avantageux, car le constructeur s'occupe de tout [...]. Là, on a trouvé le terrain et on attend juste le crédit, parce que le terrain, le CIL nous paie 30 000 €, nous les avance sans garantie.

Employée en congé parental, 29 ans, 3 enfants, locatif social, maison individuelle

L'accès à la propriété est fortement associé à celui du pavillon, un modèle fantasmé, conçu comme le stade suprême du parcours résidentiel et la quintessence de l'habitat. Ce modèle est mis en avant comme l'idéal atteint ou à atteindre justifiant les stratégies mises en œuvre. Envisagé en tant que marqueur important de l'identité sociale, il correspond à un lointain mimétisme de l'habitat censé être celui de la bourgeoisie. Les discours des habitants rencontrés révèlent une conscience assez nette des représentations associées à chaque type d'habitat, selon son niveau de confort, et aux distinctions sociales qu'il favorise. La hiérarchie construite par les ménages place généralement le pavillon périurbain en haut de l'échelle de la distinction. Cet idéal est défini par une série de propriétés spatiales (présence d'un jardin, protection de l'intimité, possibilité d'adapter l'espace aux besoins, etc.) :

Et puis on a une quatrième chambre où, là, on a le neveu de mon ami qui est là, mais sinon c'est une chambre, en fait, où on met l'ordinateur, une chambre d'amis quoi. C'est ça que je voulais aussi. Et je voulais surtout un jardin [...]. Ça me plaît [ici] mais j'aimerais une pièce en bas pour faire une pièce de jeux pour les enfants [...]. Dans la maison, c'est ce que l'on a prévu. Dans l'éventuelle maison, c'est ce qu'on a prévu. C'est la seule chose qui nous déplaît, car il y a peu de choses qui nous déplaisent, mis à part l'extérieur et le fait que l'on emende les voisins.

Employée en congé parental, 29 ans, 3 enfants, locatif social, maison individuelle

Si l'aspect patrimonial de l'habitat ancien de centre-ville peut être souligné par certains habitants, le pavillon n'en reste pas moins particulièrement apprécié, parce qu'il donne un sentiment de liberté d'appropriation à ses habitants. Doté d'une certaine plasticité (Lefebvre, 2001), il peut être adapté et ajusté à l'*habitus* de chacun, selon ses moyens. Il offre ainsi la possibilité d'individualiser les espaces et, en particulier, les chambres des enfants.

Et on voulait retrouver une maison individuelle avec des maisons autour, donc le loissement, c'était typiquement ce qu'il nous fallait, quoi [...]. On a du terrain tout autour là, on doit avoir 600 m<sup>2</sup> de terrain. Ça faisait aussi partie des choses que l'on voulait [...]. On en est à notre quatrième maison. Donc, on savait exactement ce qu'on voulait et ce qu'on recherchait. Et c'est vrai que notre priorité, c'était vraiment de retrouver une maison individuelle. Et, par rapport à l'environnement, un petit bout de terrain autour, mais pas 1000 m<sup>2</sup> de terrain non plus, ça ne nous intéressait pas [...]. Et par rapport à la surface de la maison, c'est vrai qu'on tendait plutôt vers du 120-130 m<sup>2</sup>, ce qu'on a toujours eu jusque-là, et puis quand on a visité la maison, on voulait quatre chambres, enfin trois chambres et un bureau [...]. C'est le bureau qui, éventuellement, sert de chambre d'amis, mais sa fonction première, c'est quand même bureau.

Informaticienne, âge inconnu, mariée, 2 enfants, propriétaire, pavillon

Outre l'objectif sous-jacent de valoriser leur patrimoine, les pratiques de transformation et d'embellissement de l'habitat par les résidents visent en premier lieu à signifier l'identité et l'inscription dans des processus de distinction sociale. « Leur environnement prend ainsi du sens pour eux, il y a un système de signification, et même un double système : sémantique et sémiotique, dans les mots et dans les objets. » (Lefebvre, 2001 : 16).

Ces pratiques sont relayées par les grandes surfaces dédiées à la maison et par les entreprises qui ont calibré leurs articles aux besoins des couches moyennes (« démocratisant » des produits qui ont toujours été destinés à la bourgeoisie (bainothérapie, cinéma maison, marbre, piscine, etc.). Les modalités d'aménagement du jardin, du traitement et de la décoration de la façade, de l'organisation des pièces, de leur ameublement, leur équipement et leur décor... sont conçues comme des codes de reconnaissance sociale (figure 3). Ces modalités et le goût qu'elles traduisent fonctionnent « comme une sorte de sens de l'orientation sociale (*sense of one's place*), [orientant] les occupants d'une place déterminée dans l'espace social vers des positions sociales ajustées à leurs propriétés, vers les pratiques ou les biens qui conviennent aux occupants de cette position, qui leur "vont" » (Bourdieu, 1979 : 544).

Ah oui, nous avons tout planté, il n'y avait rien il y a trois ans. Mon mari a fait la terrasse, il a mis des pavés, on a mis le cabanon, on a planté tous les arbres, juste le noyer qui y était, autrement tous les arbres, les rosiers, enfin tout le reste, c'est nous qui l'avons fait [...]. Oui, il y a des arbres fruitiers, mais c'est vrai que l'on ne fait que passer. En fait, on n'y vit pas.

Enseignante, 39 ans, 3 enfants, mari technicien en informatique, accédants, pavillon

Le pavillon périurbain satisfait, par ailleurs, le processus d'individualisation des couches moyennes où, selon les rapports, le voisinage peut être tenu à distance ou à proximité. Par une contiguïté moins importante du bâti et grâce au jardin, il est censé protéger des nuisances sonores et de toute autre intrusion du voisinage. Ainsi, les espaces interstitiels offerts par le pavillon fonctionnant comme des filtres, ils permettent aux ménages de maîtriser les rapports de voisinage. Ces dispositifs spatiaux spécifiques au pavillon donnent la possibilité aux habitants de gérer leur sociabilité sur un mode électif, comme en témoignant ci-dessous les rapports de voisinage et le sens donné au « quartier ».

## Les rapports de voisinage et la notion de quartier

La qualité de l'espace résidentiel et les rapports de voisinage semblent former système et s'alimentent mutuellement aux yeux des habitants. La ZAC des Terrasses-de-Bodets, considérée comme un quartier par les habitants, est appréciée (agréable, sympathique, offrant de grands espaces) autant pour les commerces et les équipements de proximité offerts que pour ses caractéristiques spatiales :

Un quartier calme et ça, c'est très, très appréciable ! Et l'avantage que l'on a trouvé ici, c'est que l'on est très proche du centre-ville de Tours [...] Quand on arrive ici, on est à la campagne, tout en ayant les commodités sur Montlouis ! Parce qu'il y a tout ce qu'il faut, il y a des médecins, pharmaciens, commerces de proximité, grandes surfaces... Et donc, on a une situation géographique que l'on apprécie. C'est vraiment un quartier très calme.

Enseignants, 45 ans, 1 enfant, accédants, maison mitoyenne

Ces aménités sont fréquemment associées par les interviewés à de « bons rapports » avec le voisinage :

Autrement, les qualités, le positionnement, il y a un petit quartier commercial à côté, boulangerie, pharmacie... Il y a tout ce qu'il faut, il y a les écoles, le collège, donc là, très bonne localisation par contre [...]. C'est vrai que c'est une petite impasse, donc on se connaît tous. Il n'y a que neuf maisons, on se connaît [...]. Comme c'est une impasse, c'est sécurisé, les enfants jouent dans la rue. Tout le monde se fréquente, tout le monde se connaît.

Enseignante, 39 ans, 3 enfants, mari technicien en informatique, accédants, pavillon

La morphologie des lieux (plus ou moins d'intimité ou d'espaces à partager) semble jouer dans les rapports de voisinage et l'acceptation du voisin n'est possible que dans des conditions spatiales qui permettent de gérer sa mise à distance :

On paraissait être les uns sur les autres, mais une fois que les haies ont poussé, on est quand même, on sera quand même relativement tranquilles.

Enseignant, 42 ans, 1 enfant, accédant, pavillon

Ainsi, même dans le cas d'une relative homogénéité sociale du voisinage, les possibilités d'une certaine distance spatiale semblent plus propices à la proximité sociale<sup>16</sup>. Dans *La société des voisins* (Haumont et Morel, 2004), les auteurs montrent bien comment les relations de cohabitation ne sont possibles que lorsqu'elles s'inscrivent dans une dualité distance/proximité qu'on retrouve dans les propos de certains habitants de Montlouis :

Chacun est chez soi ; bon après, il y a des voisins avec lesquels on s'entend mieux que d'autres. Voisins classiques on va dire [...]. C'est... bonjour, bonsoir, besoin d'un coup de main pour une bricole. Chacun chez soi et puis voilà. Non, il n'y a pas de tensions. À l'été, ce qui est un peu gênant, c'est le barbecue. Euh... on ne peut pas laisser les fenêtres ouvertes car on est quand même assez proches les uns des autres et il y a souvent des barbecues, il éte, C'est le seul petit défaut de proximité [...]. D'un côté, on a mis des canisses, pour s'isoler un peu ; et, de l'autre, ça serait bien d'en mettre.

Agent de maîtrise à la SNCF, 35 ans, 1 enfant, épouse employée à Amboise, accédants, pavillon

<sup>16</sup> Toute chose étant égale par ailleurs, une analogie peut être faite avec l'analyse fondatrice sur les questions de proximité spatiale et de distance sociale de Chamboredon et Lemaire (1970).

Figure 3 Les représentations de l'habiter



**Photographie 1.**  
Le choix des clichés en lien avec l'entretien témoigne de la satisfaction du couple pour sa maison et ses finitions « de qualité ». Ici, la façade sur la rue.



**Photographie 2.**  
Ce cliché conforte l'importance donnée au jardin dans le discours autour des aménagements effectués (haie, cabanon, terrasse) et des usages quotidiens (jeux des enfants, barbecue).



**Photographie 3.**  
Le séjour concentre une grande part des investissements, d'autant qu'il a fallu ajuster l'ameublement à un espace plus grand (ici, meubles rustiques en bois noble, fauteuil en rotin et décor : fenêtre intérieure et aquarium).

Couple d'environ 40 ans, 2 enfants de 10 et 13 ans, employés du secteur public, l'un à Tours-Centre et l'autre à St-Pierre-des-Corps. En provenance de la région parisienne, après 1 an de location en Touraine (le temps de la construction), le couple réside à Montlouis depuis 3 ans.

Clichés réalisés par le ménage (2010)



Lorsqu'il est question de voisinage, les habitants interviewés expriment tous, d'une manière ou d'une autre, l'importance de leur individualisation à travers le désir d'intimité. Afin qu'eilles ne soient pas hasardeuses, les relations de voisinage sont alors envisagées *a minima* dans une forme de cordialité, de politesse ou d'amabilité qui sont, en soi, une mise à distance :

Oui [on a du vis-à-vis], c'est pour ça qu'on a planté des haies pour les faire pousser le plus possible de façon à être un peu plus isolés quand on est là. Justement. C'est pour ça qu'on a fait pousser. Y a peut être un autre inconvénient quand on mange l'été en terrasse, on est quand même très proches. Ils ont la même terrasse. On s'entend parler donc là, ça manque un peu d'intimité. [...] Ce n'est pas qu'on soit en mauvais termes mais des fois on n'a pas envie de raconter des choses aux voisins mêmes s'ils sont sympathiques.

Fonctionnaire de police retraité, 70 ans, épouse secrétaire commerciale, 1 enfant, accédants, maison mitoyenne

Généralement, les ménages pratiquent un tri dans leurs relations, les hiérarchisent et en gardent une parfaite maîtrise, l'objectif étant de préserver plus ou moins leur intimité :

Il y a certains, c'est une relation d'amitié [...] et puis, avec d'autres, juste de voisinage : discussions, apéritifs ; avec d'autres, c'est des repas ensemble, des fêtes ensemble.

Infirmière, 31 ans, 2 enfants, mari cuisinier, accédants, pavillon

Il y a les personnes qu'on reçoit et avec lesquelles on peut partager des vacances ; celles avec qui on se contente d'échanger dans l'espace public ; celles que l'on tient à distance. Ces hiérarchies sont le résultat d'une interprétation des conceptions de la vie collective, de comportements et de formes d'appropriation de l'espace chez son voisinage, à travers la trajectoire sociale de chacun. Cependant, quelle que soit la hiérarchie, les systèmes d'entraide restent généralement présents.

Alors toute la lignée de voisins ici, on n'est pas chez soi, chez les autres. On discute dans la rue. Il y a eu des catastrophes urgentes. On s'est tous épanoués. Elle s'est coupé le doigt. Son mari n'était pas là. On l'a emmenée à l'hôpital [...]. On a de réels soucis avec les deux voisins en face. Les deux en location, pas de souci. Les deux là-bas au bout, pas de souci. Là, c'est de la location [à côté], ça se passe très bien. C'est de l'achat à côté, ça se passe très bien. Mais en face, la guérilla, c'est eux... Ce sont des Parisiens [...]. On a eu des problèmes directs car les enfants jouaient dans la rue [...]. Eux, ils sont arrivés et il y a eu de grosses prises de bec, car ils se sont attaqués aux gamins et moi j'ai dit un jour : "C'est bon, on arrête. Si vous avez quelque chose à dire, vous allez voir les adultes." On portait plainte, on n'a pas le droit de jeter dans la rue. J'ai dit : "Écoutez, quand vous avez acheté, vous avez bien vu qu'il y avait des jeunes couples avec enfants." Voilà, il fallait bien se douter qu'il y avait des enfants qui jouaient, voilà. [...] Donc, il y a eu accrochage, mais bon, c'est voisinage vraiment très séparé. On ne leur parle pas [...]. Ils ont voulu régénérer les choses et nous on a dit non [...]. La vie de Paris est complètement différente. À ce moment-là, il ne faut pas venir imposer sa loi ici. C'est du rural ici. Nous, c'est du rural [...]. Donc, c'est un petit peu tendu.

Secrétaire de gestion, 43 ans, 4 enfants, mari cuisinier, accédants, maison mitoyenne

L'indifférence feinte des ménages par rapport aux voisins cache en réalité une attention et un intérêt à identifier son voisinage et à s'y reconnaître. En effet, cette pratique de tri et de hiérarchisation dans les relations de voisinage n'empêche pas l'organisation d'une fête de rue, conçue comme l'occasion de connaître ses voisins :

[Nos voisins] ont organisé une fête de voisins il y a un an [...] C'était sympathique. Mais finalement, on n'était que 5 familles, non, 6 familles [...]. Il y avait des gens qui n'étaient pas là, qui n'étaient pas disponibles, il y en avait aussi qui étaient là mais qui n'y sont pas allés [...]. Les gens n'ont du tout envie de... Je ne sais pas... Ils veulent être tranquilles, ils ne cherchent pas à se connaître [...]. Il n'y a pas de relation, les gens sont là, ils travaillent et ce qu'ils veulent, c'est le plus de tranquillité possible et puis la plupart, ils n'en ont rien à faire, c'est les commodités et les commerces, et c'est tout.

Employée de la Poste, 47 ans, 2 enfants, mari ouvrier qualifié, accédants, maison individuelle

L'impression de tranquillité et le sentiment de sécurité liés à la qualité du voisinage sont également exprimés par certains habitants :

Comme on s'entend bien, c'est un lotissement qui est agréable, car chacun respecte l'autre, il n'y a pas de bruit. Enfin, les gens respectent bien les horaires, par exemple pour tondre la pelouse l'été... On sent que les gens se respectent et donc, du coup, c'était une façon de se connaître un petit peu mieux quoi ! Donc, c'est vrai que maintenant les bonjours sont peut-être un petit peu plus expansifs. Enfin bon, c'est quand même toujours plus agréable d'avoir un environnement... C'est important aussi d'avoir, où on habite, un environnement qui soit agréable et que l'on ne se sente pas agressé quand on rentre chez soi.

Enseignants, 45 ans, 1 enfant, accédants, maison mitoyenne

Cette quête de sociabilité apparaît toutefois plus importante chez les ménages appartenant à la fraction supérieure des couches moyennes :

On n'a qu'un an de recul, donc bon voilà, les relations qu'on peut avoir sont très bonnes, il n'y a pas de soucis. C'est notamment avec nos voisins les plus proches, car c'est eux qu'on a l'occasion de côtoyer quand on est en train de jardiner [...]. C'est avec eux qu'on discute le plus. Alors nous, ce qu'on a fait c'est, ça faisait tout juste un an qu'on était là, auparavant, on était dans un quartier où les maisons étaient les unes à côté des autres et au fil du temps on avait fait connaissance avec les gens du quartier et on faisait une fête de quartier, une fois par an, au niveau des voisins, il y avait une cohésion qui s'était installée. Et quand on est arrivé ici au mois d'août, on a invité les gens de tout le quartier [les habitants du bout de la rue en réalité] et on a fait un apéritif, une soirée dehors au mois d'août, de manière à faire connaissance avec les gens du quartier. Parce qu'on se dit bonjour comme ça, on n'ose pas trop se parler et depuis [...] on sent que l'on s'aborde plus facilement, on se dit bonjour, on se rend des petits services entre voisins.

Pharmacienne et cadre infirmatique, 38 ans, 2 enfants, propriétaires, pavillon

Ces ménages, plus faiblement représentés dans la ZAC, ont conscience que la sociabilité est indispensable pour créer un réseau de solidarité potentielle et d'interdépendance nécessaire à la gestion de la vie quotidienne. Ce sentiment plus ou moins partagé par la fraction moyenne des couches moyennes ne conduit pas toujours à prendre l'initiative de rencontres avec le voisinage. Dans tous les cas, l'expérience résidentielle antérieure dans d'autres lotissements, où les ménages ont testé des systèmes d'entraide et de solidarité, a appris à ces derniers combien le quartier pouvait être un lieu de ressources pour leur capital social, entendu au sens de « l'appartenance à un groupe, comme ensemble d'agents qui ne sont pas seulement dotés de propriétés communes [...] mais sont aussi unis par des liaisons permanentes utiles [...] ». Ce réseau de liaisons est le produit de stratégie d'investissement social consciemment ou inconsciemment orienté vers l'institution ou la reproduction de relations directement utilisables à court ou à long terme » (Bourdieu, 1980 : 2).

Les fêtes annuelles de quartier, les enfants, le bricolage et le jardinage sont apparus comme des biais, des facilitateurs ou des médiations privilégiées pour développer les rapports sociaux. La conscience des ressources que recèle le quartier est souvent à l'origine des initiatives du « dégel » avec les nouveaux voisins (apéritifs, fêtes de rue). La quête de rencontres au sein de ces ménages concerne également des réseaux plus larges, à l'échelle de la commune, à travers la participation à des manifestations culturelles, aux activités de l'école, etc. et, au-delà de la commune, dans les relations de travail, familiales et amicales. Ces réseaux plus larges peuvent offrir des ressources à la sociabilité de voisinage. De surcroît, les entretiens reflètent généralement un sentiment de solidarité potentielle réciproque qui sécurise et qu'on pourrait résumer par « je sais que je peux compter sur eux et vice versa », ainsi que l'exprime cette habitante, relativement isolée après un divorce, qui réside dans la maison de l'un de ses enfants vivant à Paris :

Bon, à côté, ils [les voisins] ont dû vous dire, on a des relations proches, ils ont la clé de chez nous tout le temps. Ils surveillent si mes volets sont ouverts, si je n'ai pas de problème, ils me téléphonent pour me dire "si vous êtes malade"... Enfin, bon, bref. Quand ils parlent, je vais chez eux, aussi... Donc, on se fait confiance de ce côté-là et je trouve ça très bien [...] parce que, bon, on a quand même deux générations différentes, mais c'est pareil, eux, leurs familles sont très éloignées, donc je fais peut-être la mamie ! Non, je trouve ça super, là il y a qu'un regret, c'est qu'ils vont partir l'année prochaine.

Retraitée, 62 ans, locataire dans la maison de l'un de ses enfants, accédant, pavillon

Ainsi, des interdépendances se tissent dans le voisinage, sans pour autant être suscitées par des rapports soutenus. Il semble que les rapports de voisinage soient régis par un contrat social implicite au sens de Goffman (1992) : par exemple, dans le cas des soirées ou de travaux, les habitants sont tenus de prévenir leur voisinage, en s'excusant d'avance pour la gêne occasionnée :

Non, c'est très calme, très calme. S'il y a quelqu'un qui doit faire des travaux, il va prévenir. Non, vraiment il n'y a aucun souci, il y a du respect.

Infirmière, 31 ans, 2 enfants, mari cuisinier, accédants, pavillon

Les pratiques des ménages sont inscrites dans ce contrat social et fonctionnent selon un principe de réciprocité :

Aujourd'hui, c'est hors de question que l'on en ait [des animaux], à la limite, on aurait un animal, je me dis non parce que ça dérange forcément les voisins, ce qui peut être une source de problèmes. Comme les voisins n'ont pas d'animaux, ils n'ont pas à avoir envie de supporter ceux qui en ont.

Employée de la Poste, 47 ans, 2 enfants, mari ouvrier qualifié, accédants, maison individuelle

Par ailleurs, le choix résidentiel de ces ménages de couches moyennes s'est fait en sachant que la mixité sociale était une des normes de conception de la ZAC. Ils savaient qu'ils résideraient à proximité de logements sociaux (36% des logements de la ZAC) et voisinerait avec des familles issues du Samitas, quartier de grand ensemble de Tours. Les témoignages restituent un discours positif globalisant sur le voisinage, sans désignation ou stigmatisation des ménages des logements sociaux. L'acceptation de la mixité sociale par les couches moyennes est, sans doute, attribuable au fait que ces catégories sociales ne présentent pas de grands écarts entre-elles, les ménages provenant du logement social étant en situation ascensionnelle.

En somme, les habitants interviewés associent le quartier à l'ensemble des dimensions évoquées précédemment : des propriétés spatiales particulières (un espace résidentiel proche de Tours et de la nature, correctement équipé de commerces et services), des possibilités de maîtrise des relations de voisinage en jouant sur la dualité distance/proximité selon un mode électif, la nécessité de connaître son voisinage et de s'y reconnaître, les sociabilités indispensables à l'idée de solidarités potentielles et, enfin, le contrat social implicite et le respect entre voisins. Les habitants rencontrés utilisent volontiers le terme « quartier » pour désigner leur espace résidentiel, bien que la réalisation récente de la ZAC puisse laisser penser que les processus de territorialisation n'ont pas encore construit l'identité et la mémoire collective qui caractérisent les anciens quartiers populaires des centres urbains (Bacqué et Sintomer, 2002). Il en est ainsi d'une résistante qui explique :

Le quartier est plutôt tranquille [...]. Enfin, c'est un quartier nouveau, c'est un peu une ville nouvelle, Marme-la-Vallée, c'est un peu comme ça, c'était des champs.

Femme intérimaire, 31 ans, 2 enfants, mari ingénieur, accédants, pavillon

On peut tout de même supposer que la récurrence du terme « quartier » dans les propos des habitants traduit un désir d'appartenance à ce dernier, au sens traditionnel du terme, avec en filigrane une mythification du quartier et des relations sociales qu'il suppose. À Montlouis-sur-Loire, le quartier semble plus relever de la figure générique analysée par Bacqué et Sintomer (2002) comme un système diffus qui intègre des groupes sociaux aux trajectoires diverses – avec une prédominance symbolique des couches moyennes –, qui diversifie les formes de lien social et élargit leur territorialité et, enfin, affranchit les individus des contraintes communautaires. Dans tous les cas, le quartier garde une place importante aux yeux des individus parce qu'il répond à leurs besoins d'ancrage et de proximité (Authier *et al.*, 2007). Si ce dernier ne correspond plus à la figure du quartier populaire où s'articulait une identité sociale, un ancrage local et un rapport politique, il n'en constitue pas moins, sous une autre forme, un territoire support de pratiques collectives (Bacqué et Sintomer, 2002).

## Conclusion

Le désir des ménages de s'installer dans la durée à Montlouis-sur-Loire et d'en faire le lieu de leur ancrage témoigne, finalement, d'un sentiment de satisfaction par rapport à leur choix résidentiel. Ainsi, en répondant aux attentes essentielles de la fraction moyenne des couches moyennes, cette petite ville périurbaine s'avère être l'un de leur territoire de prédilection. L'analyse du périurbain, comme lieu de la territorialisation des couches moyennes, présente ici un intérêt heuristique à double titre : elle permet d'approfondir la connaissance des couches moyennes à partir de leurs désirs en matière d'habiter, mais aussi de contribuer aux réflexions sur les différenciations des espaces périurbains et leur hétérogénéité sociale (Caillly et Dodier, 2007).

L'analyse des pratiques et des représentations des interviewés des Terrasses-de-Bodets fait apparaître des éléments spécifiques qui pourraient caractériser, d'une certaine façon, les modes d'habiter périurbain de la fraction moyenne des couches moyennes. Dans le choix résidentiel des ménages, on notera en premier lieu une forte aspiration à la proximité (proximité de Tours, des centralités, des espaces de loisirs, etc.) qui devient ainsi une valeur résidentielle essentielle. Cette proximité permet de rester à

peu de distance de la première couronne et de ne pas être relégué dans le périurbain lointain. Ces représentations des « distances » du centre urbain de Tours renverraient à celles des hiérarchisations sociospatiales. Ainsi, l'espace périurbain dont il est question ici se situerait entre, d'une part, l'espace périurbain proche des villes et investit par la fraction supérieure de ces catégories et, d'autre part, l'espace périurbain plus lointain des ménages modestes « captifs » (Rougé, 2005). La proximité agirait alors comme une sorte de valeur compensatrice de l'éloignement relatif par rapport à la ville-centre.

En deuxième lieu, le désir de devenir propriétaire chez ces catégories sociales relève plus d'un objectif de sécurisation et de stabilité sociale, que pour les couches moyennes supérieures. Il se conjugue d'ailleurs à des passages par la location qui fonctionnent comme une « anti-chambre » permettant de préparer l'accès à la propriété ou de réajuster un parcours. Cette particularité des parcours résidentiels de la fraction moyenne des couches moyennes est sans doute liée aux fragilités de ce groupe, pour qui des retours en arrière sont repérables.

En troisième lieu, le désir de devenir propriétaire est associé à la liberté d'appropriation que ce statut autorise et, par conséquent, aux formes d'investissement et de marquage symbolique de l'espace habitable, mais aussi à ses adaptations progressives, en lien avec la temporalité d'accumulation économique au sein du ménage. Cette liberté d'appropriation est d'autant plus ressentie dans l'habitat individuel et, *a fortiori*, le pavillon, où le potentiel de plasticité suscite chez les ménages des projets de transformation synchronisés, autant à leurs besoins qu'à leur désir de signifier leur ascension sociale.

En quatrième lieu, si la sociabilité développée fonctionne sur un mode électif, l'acceptation du voisinage apparaît quasi unanime. Le pavillon, mais aussi les maisons mitoyennes, offrent alors la possibilité de dispositions spatiales opérantes dans la gestion des rapports de voisinage et dans sa mise à distance ou à proximité. Le tri et la hiérarchisation des relations de voisinage correspondent aussi à une forte attention à l'identifiant, à s'y sentir en sécurité et à s'y reconnaître. C'est ainsi que se construit le quartier, pour lequel les habitants affirment leur appartenance et une forte homologie entre la qualité du cadre de vie et celle du voisinage. Il y a ainsi une forme de contrat social implicite, basé sur le principe de réciprocité, où le quartier est envisagé comme un lieu de solidarité potentielle et de ressources. Pourtant, si cette fraction moyenne des couches moyennes fait apparaître une convergence des valeurs résidentielles, ses trajectoires sociospatiales, quant à elles, sont diverses et ne sont pas toujours ascendantes. Ce qui, dans d'autres contextes résidentiels (Haumont et Morel, 2004), peut être à l'origine de tensions au sein du voisinage. Serait-ce dans cette diversité des trajectoires sociospatiales que se trouvent les raisons d'une cohabitation, plus ou moins acceptée, avec les ménages issus de milieux populaires, en situation d'ascension, provenant des quartiers de grands ensembles, qui finalement ressemblent au reste du voisinage? Dans tous les cas, l'étude plus précise des trajectoires sociospatiales de la fraction moyenne des couches moyennes donnera sans doute des clés de lecture pour affiner la compréhension de leurs modes d'habiter.

Par ailleurs, nous rejoignons les conclusions de notre collègue Cailly (2014: 77) qui, quant à lui, a centré son analyse sur « la transaction entre un projet d'aménagement et les logiques d'usages (et particulièrement) sur l'articulation entre développement durable et mode d'habiter ». L'auteur met en évidence les conditions de réception de

l'aménagement de cet espace résidentiel conçu dans le cadre de la ZAC et souligne que « cette opération résidentielle, dans sa conception, son discours et sa mise en œuvre, propose en effet un nouveau modèle d'habitat en rupture avec les formes classiques et peu régulées auxquelles le périurbain nous a habitués (lotissement, grandes parcelles, mitage). Les maîtres mots de l'opération sont la densité, la mixité sociale, la qualité des espaces publics, la proximité et la couture avec le centre-bourg et les cheminements doux » (*Ibid.*). Il montre ainsi que, dans ce quartier, se côtoient différentes strates des classes moyennes, qui acceptent une certaine densité d'habitat en contrepartie du sentiment d'habiter un espace de valeur alliant qualités périurbaines et accessibilité urbaine favorables aux pratiques de proximité. Sans être dans l'équation mécanique « changer la ville, c'est changer la vie », on peut sans doute affirmer que les principes et les modalités de conception de l'espace résidentiel des Terrasses-de-Bodets contribuent à transformer, dans une certaine mesure, les comportements et compensent ou permettent de dépasser certaines contraintes (acceptabilité plus ou moins importante de la densité et de la mixité) dans les ajustements apportés par les résidents, grâce à l'espace potentiel offert aux projections de sens.

Cette réflexion participe également aux débats sur la compréhension des couches moyennes, aux itinéraires sociaux et aux identités hétérogènes. Elle repose ainsi la question du rôle social et politique de ces catégories sociales dans la société contemporaine (Bacqué et Vermeersch, 2007). La réflexion proposée ici contribue également à rendre intelligibles les effets de la territorialisation de ces couches moyennes « moyennes » sur les processus de ségrégation/intégration sociospatiale.

Les ménages ont fait le choix de s'installer dans la ZAC des Terrasses-de-Bodets à Montlouis-sur-Loire, tout en sachant que la mixité sociale est un des principes sur lesquels repose cet espace résidentiel, et tout en sachant qu'ils cohabiteraient avec une population provenant des quartiers d'habitat social. Ainsi, nous assistons sinon à une acceptation, du moins à une tolérance, de leur part car les propos des habitants rencontrés ne témoignent ni d'une stigmatisation, ni d'un rejet. On peut supposer que la prédominance numérique et symbolique des propriétaires, des accédants à la propriété et des locataires du privé dans l'espace résidentiel explique en partie cette acceptabilité de la part des ménages interviewés. Ceci rejoint les travaux d'Oberti et Prétécelle (2004), menés en Île-de-France, qui montrent que la polarisation se renforce et reste définie par l'opposition entre classes supérieures et couches populaires, mais ceci n'est pas contradictoire avec l'expansion d'espaces moyens mélangeant les classes moyennes avec les couches populaires. On peut penser que les petites villes périurbaines font partie de ces espaces moyens caractérisés par la proximité de couches moyennes et populaires. Déjà en 1986, Laborie et Vergès montraient que, dans les petites villes, les questions de ségrégation n'ont jamais été centrales.

L'analyse, ici, est à contresens des thèses sur la sécession et le repli (Donzelot, 1999; Jaillet, 1999) des couches moyennes et rejoint plutôt l'optique des travaux d'Oberti et Prétécelle, mais aussi ceux de Bidou-Zachariassen sur la valorisation par ces catégories de la mixité « bien dosée ». Bidou-Zachariassen (1985), dans un travail sur le XII<sup>e</sup> arrondissement de Paris et sur le périurbain de Blois, Brest et Montpellier, analysait comment le mélange social était associé à l'authenticité de la vie sociale et l'élément qui alimente la vision positive du quartier. Et cela, bien que cette valorisation de la mixité ne fonctionne jamais autant que lorsqu'elle reste en faveur des classes moyennes.

Dans la même lignée, l'analyse, par Semmoud (2007), des conditions de réception d'une opération d'aménagement d'un quartier anciennement ouvrier à Saint-Etienne soulignait les représentations qui se conjuguent dans l'identification collective : d'un côté celles des anciens, généralement d'origine ouvrière, qui perçoivent les nouveaux arrivants – notamment les cadres – comme un vecteur de valorisation et de rajeunissement du quartier, et de l'autre celles des nouveaux arrivants qui se projettent dans le mythe du village, de sa convivialité, de ses sociabilités et de ses solidarités. « En définitive, l'identité collective à une communauté de voisinage se construit dans une sorte d'interdépendance où chacun a besoin de l'autre : tu me valorises, je te sécurise ; tu me sécurises, je te valorise » (Semmoud, 2007).

Ainsi, selon ces auteurs, les espaces moyens et mélangés gardent un poids important, autant en milieu urbain que périurbain, ce qui les amène à parler de « moyennisation » des classes moyennes qui, « fortes de leur capital culturel et d'un certain niveau de vie, de leur diffusion et de leur implication dans la société, entre autres dans les tâches d'encadrement et de formation, donnent le ton et contribuent à moyenniser la société contemporaine » (Oberti et Prêteceille, 2004 : 146). Toujours est-il que les travaux sur les formes plurielles de la territorialisation des couches moyennes contribuent à renouveler les questionnements sur le « vivre ensemble », en s'écartant des simplifications et de la doxa actuelle sur ces questions.

## Bibliographie

- AUTHIER, Jean-Yves, BACQUÉ, Marie-Hélène et GUÉRIN-PACE, France (2007) *Le Quartier. Enjeux scientifiques, actions politiques et pratiques sociales*. Paris, La Découverte.
- BACCAÏNI, Brigitte et SEMECURBE, Françoise (2009) *La croissance périurbaine depuis 45 ans. Extension et densification*. INSEE Première, n°1240, juin.
- BACQUÉ, Marie-Hélène et SINTOMER, Yves (2002) Peut-on encore parler de quartiers populaires? *Espaces et sociétés*, n°s 108-109, p. 29-46.
- BACQUÉ, Marie-Hélène et VERMEERSCH, Stéphanie (2007) *Changer la vie? Les classes moyennes et l'héritage de mai 68*. Paris, Éditions de l'Atelier.
- BERGER Martine (2004) *Les Périurbains de Paris. De la ville dense à la métropole éclatée?* Paris, CNRS Éditions.
- BIDOU-ZACHARIASEN, Catherine (1985) Géographie sociale sur les périphéries urbaines. *Périphéries urbaines*, Caen, Presses universitaires de Caen, n° 2.
- BIDOU-ZACHARIASEN, Catherine (2000) À propos de la *Service Class* : « les classes moyennes » dans la sociologie britannique. *Revue française de sociologie*, n°41-4, p. 777-796.
- BIDOU-ZACHARIASEN, Catherine (2001) *Les aventuriers du quotidien. Essai sur les nouvelles classes moyennes*. Paris, Presses Universitaires de France.
- BIDOU-ZACHARIASEN, Catherine (2004) Les classes moyennes : définitions, travaux et controverses. *Revue internationale de sociologie de l'éducation*, Éducation et sociétés, n° 14, p. 119-134.
- BONETTI, Michel (1994) *Habiter: le bricolage imaginaire de l'espace*. Marseille, Éditions Hommes et Perspectives.
- BOURDIEU, Pierre (1979) *La distinction. Critique sociale du jugement*. Paris, Éditions de Minuit.
- BOURDIEU, Pierre (1980) Le Capital social, notes provisoires. *Actes de la recherche en sciences sociales*, n° 31, p. 2-3.
- BOURDIEU, Pierre (1993) *La misère du monde*. Paris, Éditions du Seuil.
- CAILLY, Laurent (2008) Existe-t-il un mode d'habiter spécifiquement périurbain? *Espaces Temps.net* [En ligne]. <http://espacestemps.net/document5093.html>
- CAILLY, Laurent (2014) Les habitants du périurbain tourangeau à l'épreuve d'un changement de modèle: vers une recomposition des modes d'habiter? L'exemple des habitants de la ZAC des Terrasses de Bodets à Montlouis-sur-Loire. *Norois*, n°231, p. 75-90.
- CAILLY, Laurent et DODIER, Rodolphe (2007) La diversité des modes d'habiter des espaces périurbains dans les villes intermédiaires: différenciations sociales, démographiques et de genre. *Norois*, n°205, p. 67-80.
- CHAMBOREDON, Jean-Claude et LEMAIRE, Madeleine (1970) Proximité spatiale et distance sociale. Les grands ensembles et leur peuplement. *Revue française de sociologie*, n°XI, p. 3-33.
- CHARMES, Éric (2007) Les périurbains sont-ils anti-urbains? Les effets de la fragmentation intercommunale. *Les Annales de la recherche urbaine*, n°102, p. 7-18.
- CHARMES, Éric (2011) *La ville émettée. Essai sur la clubbisation de la vie urbaine*. Paris, Presses Universitaires de France.
- CROIZÉ, Jean-Claude (2008) L'habitat individuel dans les villes françaises: une vue sur le temps long. Dans Colette Vallat (dir.) *Pérennité urbaine, ou la ville par-delà ses métamorphoses*, vol.1: « Traces ». Paris, L'Harmattan, p. 209-220.
- DIMÉO, Guy (2001) [1998] *Géographie sociale et territoires*. Paris, Nathan Université.



## Elaborer un Plan Climat Energie Territorial : retour d'expérience sur la concertation

- DODIER, Rodolphe (avec la collaboration de CAILLY, Laurent, GASNIER, Arnaud et MADORE, François) (2012) *Habiter les espaces périurbains*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes.
- DONZELOT, Jacques (1999) La nouvelle question urbaine. *Esprit*, n°258, p. 87-114.
- GOFFMAN, Erwin (1992) [1973] *Les relations en public*, tome 2. *La mise en scène de la vie quotidienne*. Paris, Éditions de Minuit.
- GRAFMEYER, Yves (2010) Approches sociologiques des choix résidentiels. Dans Jean-Yves Authier, Catherine Bonvalet et Jean-Pierre Lévy (dir.) *Être domicile. La construction sociale des choix résidentiels*. Lyon, Presses universitaires de Lyon, p. 35-54.
- HAUMONT, Bernard et MOREL, Alain (dir.) (2004) *La société des voisins. Partager un habitat collectif*. Paris, Maison des sciences de l'homme.
- INSTITUT NATIONAL DE LA STATISTIQUE ET DES ÉTUDES ÉCONOMIQUES (INSEE) (2007) *Populations légales 2007 de la commune Montlouis-sur-Loire* [En ligne]. <http://www.insee.fr/fr/ppp/bases-de-donnees/recensement/populations-legales/comune.asp?depcom=37156&annee=2007>
- JAILLET, Marie-Christine (1999) Peut-on parler de sécession urbaine à propos des villes européennes ? *Esprit*, n°258, p. 145-167.
- JAILLET, Marie-Christine (2013) Peut-on encore vivre en ville ? L'exemple de Toulouse. *Esprit*, mars/avril, p. 68-82.
- JAILLET, Marie-Christine, BREVARD, Lydiane et ROUGE, Lionel (2003) Le périurbain : terrain d'aventure politique pour les classes moyennes. *Pouvoirs locaux*, vol. 56, p. 25-29.
- LABORIE, Jean-Paul et VERGÈS, Pierre (1986) Les petites villes dominées par les classes moyennes. Dans *L'esprit des lieux. Localités et changement social en France*. Paris, CNRS Éditions, p. 101-126.
- LEFEBVRE, Henri (2001) Préface. Dans Henri Lefebvre (dir.) *L'habitat pavillonnaire*. Paris, L'Harmattan, p. 7-23.
- MENDRAS, Henri (avec la collaboration de DUBOYS-FRESNEY, Laurence) (1994) [1988] *La Seconde Révolution française 1965-1984*. Paris, Gallimard.
- OBERTI, Marco et PRÉTECEILLE, Edmont (2004) Les classes moyennes et la ségrégation urbaine. *Revue internationale de sociologie de l'éducation, Éducation et sociétés*, n° 14, p. 135-153.
- RAFFESTIN, Claude (1982) Remarques sur les notions d'espace, de Territoire et de Territorialité. *Espaces et Sociétés*, n°41, p. 167-171.
- RAYMOND, Henri (2001) *Paroles d'habitants. Une méthode d'analyse*. Paris, L'Harmattan.
- RIVIÈRE, Jean (2007) Périurbanisations, changements sociaux, comportements électoraux. Quelques systèmes explicatifs récents à l'épreuve des mutations au sein de l'aire urbaine de Caen. Dans Céline Bessière, Eric Doidy, Olivier Jacquet, Gilles Laferté, Julian Mischi, Nicolas Renahy et Yannick Sencébé (dir.) *Les mondes ruraux à l'épreuve des sciences sociales*. Éditions QUAE/Symposcience, p. 257-272.
- ROUGÉ, Lionel (2005) Les « captifs » du périurbain. Voyage chez les ménages modestes installés en limite périphérique. Dans Guénola Capron, Geneviève Cortès et Hélène Guétat-Bernard (dir.) *Liens et lieux de la mobilité*. Paris, Belin.
- SEMMOUD, Nora (2007) *La réception sociale de l'urbanisme*. Paris, L'Harmattan.
- VANIER, Martin (2005) La relation ville / campagne excédée par la périurbanisation. *Cahiers français*, n°328, p. 13-17.
- VANIER, Martin (dir.) (2009) *Territoire, territorialités, territorialisations : controverses et perspectives*. Rennes, Presses Universitaires de Rennes.

« Action de recherche participante dans le cadre de l'élaboration du PCET de Dreux agglomération. Suivi des pratiques de concertation et analyse des facteurs de réussite. »

Dans le cadre d'une double démarche, allant participation pratique et réflexions scientifiques, ce projet de recherche-action associé à l'élaboration du PCET de Dreux Agglomération visait :

- d'un point de vue opérationnel, à accompagner les responsables du Plan Climat Énergie Territorial de Dreux Agglomération dans la conduite des phases de concertation prévues lors de l'élaboration du PCET ;

- d'un point de vue scientifique, à prolonger les études lancées par l'ADEME sur les démarches de concertation liées au PCET (UMR CITERES, engagées au sein de l'UMR CITERES) et à l'élaboration des politiques climatiques locales.

Les éléments d'analyse sont issus de l'observation participante aux ateliers de concertation et de la participation des acteurs de la collectivité avant et après les ateliers de concertation.

**Equipe de recherche :** UMR CITERES, Université de Tours / Association ERACLES

**Responsables scientifiques :** Marion AMALRIC, François BERTRAND (Université de Tours-UMR CITERES)

**Partenaires :** Isabelle COLLIN (Directrice Pôle Aménagement et Équilibre du Territoire, Dreux Agglomération), Anne-Claire RIVEREAU (Chargée de mission PCET) et animatrice CITERES, Pôle Aménagement et Équilibre du territoire, Dreux agglomération

**Responsables du suivi à l'ADEME :** Alban GASPARD (Service Économie et Prospective), Moliamed AMJAHDI (Direction Régionale Centre)

**Durée :** 14 mois  
**Démarrage :** Juillet 2013  
**Numéro de contrat ADEME :** N° 13 10 C 0012

**Le changement climatique reste en France, un problème peu visible à l'échelle locale et qui peine à exister concrètement aux yeux des acteurs locaux et des habitants. Dès lors, pour une collectivité qui souhaite organiser une concertation autour du changement climatique, l'enjeu est avant tout de faire émerger des représentations locales partagées des changements à venir et de fédérer une communauté d'acteurs locaux dans la mise en œuvre de la politique climatique.**

**Mobiliser les acteurs locaux, les faire venir dans les moments de concertation est donc un défi central sur un sujet comme le changement climatique. Pour cela, la mise en place d'une stratégie de concertation est essentielle. L'expérience de Dreux Agglomération montre que cette stratégie doit cependant être suffisamment souple pour pouvoir être réajustée en fonction des aléas du processus.**

Depuis les années 1990, la concertation s'est imposée progressivement comme un principe d'action publique dans le domaine de l'environnement, de l'aménagement, de la gestion du territoire. Cet « impératif délibératif » se traduit par un recours de plus en plus fréquent à des dispositifs impliquant une pluralité d'acteurs dans la prise de décision, au-delà des élus classiquement habilités à décider dans le cadre de la démocratie représentative. Ce déploiement s'accompagne de la mise en place de procédures nouvelles visant à organiser les discussions entre les parties en présence<sup>2</sup>.

La montée en puissance de l'« impératif délibératif » et la multiplication des dispositifs l'accompagnant n'impliquent aucunement une démocratisation et une amélioration de la décision publique. Il demeure donc nécessaire d'appuyer les acteurs qui souhaitent s'engager dans de tels processus pour en améliorer l'efficacité.

Une équipe de recherche de l'Université de Tours a suivi pendant un an l'élaboration du premier Plan Climat Energie Territorial (PCET) de l'Agglomération de Dreux, depuis sa phase de préfiguration jusqu'à son adoption. La collectivité de Dreux bénéficiait d'un soutien et d'un accompagnement particulier, notamment de l'ADEME dans le cadre d'un appel à candidature à PCET exemplaire en région Centre<sup>3</sup>.

Les chercheurs ont observé en particulier les temps de concertation associés à la rédaction de ce document stratégique.

**Ce topo de recherche présente les leçons qui peuvent être tirées de cette expérience afin qu'un(e) chargé(e) de mission ou qu'un(e) élu(e) en charge d'un PCET puisse mieux comprendre et mieux piloter, les processus de concertation dans l'établissement d'un PCET, et plus largement, la gouvernance de sa politique climatique.**

L'expérience de Dreux Agglomération a permis d'apporter des éléments de ré-

place.

Organiser des temps de concertation autour des possibilités d'action locale en faveur de la lutte contre le changement climatique consistera alors bien moins dans un premier temps à désamorcer de potentiels conflits qu'à faire émerger des représentations locales partagées des changements climatiques, autour desquelles pourra se rassembler une communauté de gestion (c'est-à-dire un réseau d'acteurs locaux en mesure de se maintenir dans le temps pour suivre la mise en œuvre de la politique climatique). La concertation, surtout pour une première génération de politiques climatiques, vise donc avant tout à matérialiser et faire prendre conscience à tous des enjeux pour en débattre et proposer des solutions. C'est pourquoi les activités de connaissance (état des lieux), de sensibilisation et de vulgarisation scientifique occupent, naturellement, une place importante dans les premières actions engagées. Mais rendre « discutable » le problème climat, c'est aussi faire en sorte qu'il s'intègre au contexte institutionnel et socio-économique des acteurs du territoire. Il est donc nécessaire d'avoir une vision stratégique pour le PCET : dans quel contexte local s'insère-t-il ? Quels objectifs et quels enjeux locaux (emploi, économies budgétaires, amélioration des services à la population...?) y associer ? Quels points de tensions peut-on identifier *a priori* ? Etc...

• **Comment parler de changements climatiques sur mon territoire ?**

• **Comment faire en sorte que les acteurs locaux trouvent leur/leur intérêt dans le processus de concertation ?**

• **Quels apports de la concertation à la gouvernance de mon PCET ?**

Cette expérience met également en évidence le rôle incitatif déterminant qu'on peut jouer les dispositifs d'appui aux collectivités mis en place par l'Etat et les acteurs régionaux (voir encadré 1). Ils ont en effet permis aux collectivités de saisir de ce nouveau sujet qu'est pour elles le changement climatique.

**Comment parler de changements climatiques sur mon territoire ?**

A l'inverse de nombreux problèmes d'environnement potentiellement porteurs de conflits locaux (partage des ressources, gestion des déchets, infrastructures géométriques de nuisances, etc.), les changements climatiques constituent un problème peu visible à l'échelle locale en France, et de ce fait, peinent à exister concrètement aux yeux des acteurs locaux et des habitants. Si le problème est identifié, sa connaissance (qualification, enjeux et implications) notamment locale, demeure imprécise. Sa traduction dans le réel et à une échelle de temps humaine nécessite de disposer, d'interpréter et de vulgariser de nombreuses données scientifiques complexes.

On ne concerte pas de la même façon selon les sujets et leurs caractéristiques. Ainsi sur la question du climat, les spécifiques du sujet décrites ci-dessus, cadrent fortement les modalités de concertation qu'il est possible de mettre en

**A Dreux, le projet d'élargissement de l'Agglomération, concomitant à la concertation autour du PCET, a contraint à temporellement ce processus mais a également permis de lui imposer un rythme soutenu, à posteriori jugé dynamique et mobilisateur par les participants.**

L'expérience de la collectivité en matière d'énergie et d'environnement, le niveau d'acculturation des agents à ces problématiques et le partage politique, ils déterminent le niveau des discussions et des ambitions qui pourront être associées au PCET.

**A Dreux, le travail en amont d'un conseil en Energie Paragé a posé des jalons en termes de culture énergétique locale, en montrant concrètement aux maires de l'Agglomération les gains financiers directement accessibles.**

• De la même manière, une initiative préalable en matière de développement durable constitue une première expérience de décloisonnement et de réflexion transversale sur laquelle peut s'appuyer la démarche de concertation du PCET.

**A Dreux Agglomération, l'expérience récente d'une concertation autour du développement durable lors de l'établissement de l'Agenda 21 a beaucoup compté pour organiser et conclure la concertation autour du PCET.**

• Enfin, le contexte institutionnel dans lequel opère la collectivité reste un élément incontournable, que ce soit l'expérience de collectivités voisines, la présence de réseaux d'échanges ou de centre de ressources (comme un Conseil d'Architecture d'Urbanisme et de l'Environnement (CAUE) ou une Agence Locale de l'Energie (ALE)) ou les différents dispositifs incitatifs et d'accompagnement existants sur lesquels s'appuyer (voir Encadré 1).

un défi central sur un sujet comme le changement climatique. Pour y répondre, des méthodes, comme celle qui consiste à élaborer une stratégie de concertation, peuvent être utilisées. Définir les sujets et les objectifs attendus de la concertation permet d'identifier qui intègre à la démarche et comment construire ses outils de concertation. La stratégie doit donc aborder la question des parties prenantes à mobiliser (en prenant le temps de les repérer et de les comprendre) et des modalités de concertation à développer (en prenant en compte les ressources et les contraintes propres à chaque collectivité).

Cette méthodologie est présentée dans le cahier pratique "Concevoir et mettre en œuvre la concertation dans les PCET" (voir Encadré 2).

**Comment faire en sorte que les acteurs locaux trouvent leur intérêt dans le processus de concertation ?**

**Définir une stratégie de concertation**

Mobiliser les acteurs locaux, les faire venir dans les instances de concertation est

**Encadré 1 : De l'importance des dispositifs incitatifs et d'accompagnement des collectivités dans leur démarche Energie Climat**

On ne part jamais de rien. La collectivité possède, au travers de ses expériences passées, une boîte à outils qui peut lui servir de support de réflexion pour l'initiation de la démarche d'élaboration du PCET. Il existe également des outils à disposition des collectivités tels que le Bilan Carbone®, l'Approche Environnementale de l'Urbanisme®, la méthode Climat@tic@ ou encore la boîte à outils PCET créée par l'ADEME. Enfin, le Label Cit'ergie propose un guide basé sur un certain nombre d'actions de référence qui permettent d'évaluer les forces et faiblesses d'une collectivité sur sa politique énergie-climat.

Il est important de ne pas être isolé, d'avoir des relais dans les différents services et la possibilité de pouvoir échanger sur son expérience. L'équipe doit être formée aux questions « énergie-climat ». L'ADEME propose des formations annuelles aux animateurs PCET et aux élus et organise régulièrement des colloques et des forums sur les PCET. Enfin, l'inscription à la liste de discussion électronique Energie-Climat, animée par Energie Cit'eries avec le soutien de l'ADEME, permet de bénéficier de conseils précis et d'expériences concrètes issus de la communauté des gestionnaires en charge des politiques climatiques dans les collectivités. L'élaboration d'un PCET est souvent aidée et le poste d'animateur PCET peut être en partie financé, notamment par l'ADEME et/ou la Région.

**A Dreux Agglomération la collectivité était, préalablement à l'élaboration du PCET, déjà sensibilisée aux questions d'environnement. Elle est entrée, à l'origine de la création d'un Service Développement Durable. Au travers du cahier des charges associé à l'aide octroyée par l'ADEME dans le cadre de l'appel à candidature PCET ADEME/ Région Centre, cette incitation a eu pour effet d'étoffer la démarche envisagée, dans plusieurs directions : en imposant une dimension territoriale au PCET (afin que ce dernier ne se réduise pas à des actions en interne à la collectivité, sur son patrimoine et ses services), en encourageant à travailler sur les vulnérabilités territoriales associées aux effets des changements climatiques et à développer des actions en matière d'adaptation, en imposant certains thèmes thématiques (Bâtiments, Déplacements, Energies renouvelables), et enfin en couplant l'élaboration du PCET avec un engagement dans une démarche de labellisation Cit'ergie. A posteriori, il apparaît que la démarche Cit'ergie a cadré la concertation en interne, en poussant à l'organisation de réunions informelles sur les thématiques Cit'ergie du PCET. Cette démarche de labellisation est apparue plus concrète aux yeux des agents et a permis de responsabiliser directement chaque service, sans médiation avec le service en charge du PCET.**

**Encadré 2. La démarche d'accompagnement à la concertation des collectivités de la région Centre (ADEME / Conseil régional Centre)**

La Direction Régionale Centre de l'ADEME, en partenariat avec la région Centre, propose un accompagnement à la concertation dans les PCET aux collectivités engagées dans cette démarche.

A l'issue de deux modules de sensibilisation à la concertation à destination des élus et techniciens de ces collectivités, un cahier pratique a été réalisé. Ce dernier propose des points de repères, des questions clés et des outils simples, afin de penser la concertation comme partie intégrante du processus d'élaboration du PCET. Sans recette miracle ni stratégie standard, il vise à guider l'équipe projet à construire collectivement une stratégie de concertation globale puis par phases.

Un travail de capitalisation des retours, d'expériences durant les deux années d'accompagnement donnera lieu à une production complémentaire qui viendra enrichir le cahier pratique déjà réalisé.

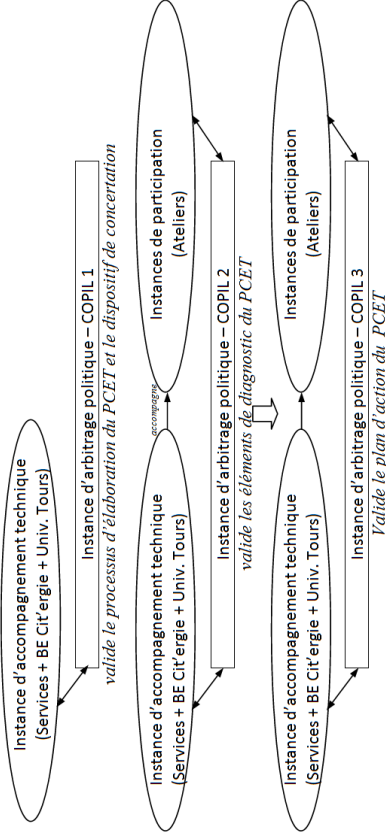
Le cahier pratique "Concevoir et mettre en œuvre la concertation dans les PCET" est disponible sur le site internet de la Direction Régionale de l'ADEME Centre ([www.centre.ademe.fr](http://www.centre.ademe.fr)).

En ce qui concerne les modalités de concertation, il est notamment nécessaire de bien définir et d'explicitier en amont les instances de concertation (comité de pilotage, comité de suivi, ateliers grand public...) et de programmer les grandes phases de mise en œuvre ainsi que leur articulation.

**A titre d'exemple, le schéma préparé pour la concertation à technique, en charge de préparer les ateliers, et une instance de validation communautaire au 1<sup>er</sup> janvier 2014, l'Agglomération de Dreux, a été fait à mi-parcours d'ouvrir l'animation du processus de concertation à certains acteurs identifiés comme stratégiques pour la mise en œuvre de la politique climatique. Ainsi, lors du comité de pilotage intermédiaire de l'élaboration du PCET, plusieurs acteurs locaux ont été invités à animer une table-ronde : l'entreprise locale de distribution d'énergie de Dreux - la SEM GEDIA, l'Espace Info Energie et la Maison de l'Habitat - Société Publique Locale. Cela a débouché pour la suite sur une implication plus étroite de ces partenaires qui ont pris toute leur place dans un processus laissé volontairement ouvert.**

**Le par de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).

**Proposition d'organisation du processus de concertation du PCET de Dreux Agglomération**



Source : production collective issue d'une réunion de travail avec des membres de Dreux Agglomération, de l'Université de Tours et de l'ADEME (juillet 2013)

mération passant de 19 à 78 communes) d'intervention légitimes. La concertation ont fortement contraint la forme du dispositif, sur le sujet apparaissait alors plus difficile. Cela a obligé les responsables du PCET à tenir un rythme élevé de réunions de la collectivité. Par conséquent, il a été choisi, en cours de processus, de traiter et d'ateliers. Ils ont dû procéder à des recalibrages logistiques afin de « tenir le calendrier » et maintenir la mobilisation des partenaires associés.

**Le pari de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).



**Le par de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).

**Le par de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).

**Le par de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).

**Le par de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).

**Le par de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).

**Le par de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).

**Le par de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).

**Le par de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).

**Le par de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).

**Le par de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).

**Le par de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).

**Le par de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).

**Le par de la concertation avec le grand public :** au départ, le processus de concertation visait les partenaires de l'Agglomération mais aussi le grand public. Du fait de la difficulté à mobiliser le grand public sur un sujet aussi peu incarné dans les réalités quotidiennes qu'est le changement climatique et du manque de marges de manœuvre de la collectivité pour organiser cette concertation (pas d'expérience, absence de réseaux préconstitués pour relayer les messages, manque de ressources et de temps), il y a eu requalification des différents publics cibles. Cette réorganisation a abouti à mener des actions de sensibilisation envers certains publics (jeunes) et de la concertation auprès des seuls partenaires (principalement services et élus concernés, délégués et dans une moindre mesure représentants de l'Etat, des autres collectivités territoriales, des institutions locales, associations, groupes de pression, syndicats...).



## Développement durable et territoires

Économie, géographie, politique, droit, sociologie

Vol. 8, n°2 | Juillet 2017

Lutte contre le changement climatique et maîtrise de la demande d'énergie

### L'ADEME EN BRIEF

L'Agence de l'Environnement et de la Maîtrise de l'Énergie (ADEME) participe à la mise en œuvre des politiques publiques dans les domaines de l'environnement, de l'énergie et du développement durable. Afin de leur permettre de progresser dans leur démarche environnementale, l'agence met à disposition des entreprises, des collectivités locales, des pouvoirs publics et du grand public, ses capacités d'expertise et de conseil. Elle aide en outre au financement de projets, de la recherche à la mise en œuvre et ce, dans les domaines suivants : la gestion des déchets, la préservation des sols, l'efficacité énergétique et les énergies renouvelables, la qualité de l'air et la lutte contre le bruit.

L'ADEME est un établissement public sous la tutelle du ministère de l'écologie, du développement durable et de l'énergie et du ministère de l'enseignement supérieur et de la recherche.

[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)

Réf. 8511—ISBN 979-10-297-0143-6

## L'élaboration des politiques climatiques locales : usage et portée d'un dispositif de concertation

*Implementation of local climatic policy: use and output of consultation process*

François Bertrand et Marion Amalric



### Éditeur

Réseau « Développement durable et territoires fragiles »

### Edition électronique

URL : <http://developpementdurable.revues.org/11715>

DOI : 10.4000/developpementdurable.11715

ISSN : 1772-9971

### Référence électronique

François Bertrand et Marion Amalric, « L'élaboration des politiques climatiques locales : usage et portée d'un dispositif de concertation », *Développement durable et territoires* [En ligne], Vol. 8, n° 2 | Juillet 2017, mis en ligne le 28 juillet 2017, consulté le 31 août 2017. URL : <http://developpementdurable.revues.org/11715> ; DOI : 10.4000/developpementdurable.11715

Ce document a été généré automatiquement le 31 août 2017.



*Développement Durable et Territoires* est mis à disposition selon les termes de la licence Creative Commons Attribution - Pas d'Utilisation Commerciale 4.0 International.



ADEME  
20, avenue du Grésillé  
BP 80406—49004 Angers Cedex 01

[www.ademe.fr](http://www.ademe.fr)



# L'élaboration des politiques climatiques locales : usage et portée d'un dispositif de concertation

*Implementation of local climatic policy: use and output of consultation process*

François Bertrand et Marion Amalric

1 Dans le cadre de la réflexion sur le changement climatique et la maîtrise de l'énergie, la question de la gouvernance locale des enjeux liés au « problème climat<sup>1</sup> » s'est posée avec plus d'acuité lorsque les collectivités territoriales de plus de 50 000 habitants ont été contraintes par la loi « Grenelle 2 » de juillet 2010 de mettre en place des Plans Climat-Énergie Territoriaux (PCT)<sup>2</sup>. L'analyse de l'élaboration d'une politique climatique locale permet de souligner les enjeux auxquels répondent les communautés d'agglomération (CA), notamment en termes de concertation. En effet, face à une faible appropriation sociale du problème climat, et à une connaissance partielle des effets des changements climatiques sur les territoires, les chercheurs comme les commanditaires de ces politiques publiques sont en mesure de se demander si la concertation permet d'appréhender localement un enjeu global, et comment la recherche-action présentée dans le présent article répond à ce double questionnement<sup>3</sup>. Cette analyse prolonge ainsi les recherches sur les démarches de concertation liées au PCT (ADEME, 2011 ; ADEME, 2012) et aux politiques environnementales plus généralement (Barbier et Larrue, 2011 ; Monnoyer-Slmidt, 2013), et vient compléter, par une approche plus « immergée » au sein d'une collectivité, des recherches déjà engagées sur la construction des politiques climatiques locales (Bertrand et Larrue, 2007 ; Bertrand et Rocher, 2007 ; Amalric et al., 2011 ; Bertrand et al., 2012).

2 Les auteurs ont été contactés par la Direction régionale de l'ADEME et le service de l'agglomération de Dreux en charge de l'élaboration du Plan Climat afin d'accompagner l'exercice de concertation associé à l'élaboration du premier Plan Climat de la collectivité. Au-delà d'un simple accompagnement méthodologique, ils ont proposé un dispositif de recherche-action centré sur la conduite du processus de concertation et ses contributions

à la construction d'un PCT. La participation au comité de pilotage de l'exercice de concertation, une observation participante lors des temps de concertation et deux vagues d'entretiens semi-directifs (avant et après les temps de concertation) ont permis de détailler l'usage et l'intérêt du dispositif de concertation instauré pour élaborer le PCT et d'observer les pratiques de la concertation et leur portée dans l'élaboration des politiques locales.

3 Cet article revient tout d'abord sur la construction des politiques climatiques locales et sur la place de la concertation dans ce processus. Puis il décrit la mise en place de la concertation lors de l'élaboration du Plan Climat de Dreux agglomération, et montre précisément les apports procéduraux et substantiels associés à cet exercice. Enfin, il souligne que des difficultés inhérentes au processus de concertation coexistent avec certains apports en termes de mise en réseau des individus, sans pour autant parvenir à créer une culture commune ni une réflexion sur l'adaptation aux changements climatiques.

## 1. La construction locale du « problème climat » et la place de la concertation

### 1.1. Une institutionnalisation descendante de l'action locale face au « problème climat »

4 En France, les changements climatiques sont reconnus comme problème public à partir de la décennie 1990, tout d'abord au niveau central, à l'initiative de l'État (« Programme français de prévention du changement climatique » en 1993, « Plan national de lutte contre le changement climatique » en 2000, « Plan Climat » en 2004). Dans ce premier temps, la prise en compte est orientée autour de l'atténuation, la question des effets des changements climatiques et de leur anticipation n'arrivant que dans un second temps (création de l'Observatoire national des effets du réchauffement climatique en 2001 et publication du premier Plan national d'adaptation au changement climatique en 2011). Et ce n'est qu'en 2004 que le Plan Climat français accorde une réelle place à l'action des collectivités territoriales, en y consacrant un chapitre spécifique, avec des objectifs quantifiés (MEDD, 2004 : 61-65) et en instituant les premiers Plans Climat Territoriaux (PCT). Les collectivités territoriales ne sont donc reconnues qu'assez tardivement dans les stratégies nationales comme « chefs d'orchestre » et relais majeurs pour démultiplier les actions.

5 Les politiques climatiques locales, essentiellement orientées vers des objectifs énergétiques (économies, renouvelables et efficacité), ont d'abord été pensées comme un levier pour démultiplier les efforts de réduction des émissions de Gaz à effet de serre (GES), décidés aux échelles internationales, puis nationales. Certes, les premières politiques climatiques locales ont été engagées de façon volontaire par des territoires pionniers, grâce aux motivations du personnel politique ou administratif, basées sur l'innovation, l'avant-gardisme, l'affichage et le souci de l'image. Cependant, suite aux lois « Grenelle », les Plans Climat-Énergie Territoriaux sont devenus obligatoires. Leur élaboration repose donc soit sur des volontés politiques, soit sur des obligations réglementaires, mais ne fait jamais suite aux demandes des populations locales. En bref, localement, à l'inverse des mobilisations citoyennes de grande ampleur que l'on peut

observer pour les négociations climatiques internationales ou pour les grands choix énergétiques à l'échelle nationale, les politiques climat-énergie des collectivités ne viennent pas répondre à un besoin ou à un problème local d'environnement perçu comme tel par les populations.

## 1.2. Le recours à la concertation comme vecteur de rassemblement

6 Les politiques climatiques territoriales reposent très largement sur l'idée de fédérer et coordonner dans un cadre cohérent toutes les initiatives locales, afin de construire une dynamique autour des questions énergétiques et climatiques. Leur dimension de rassemblement est importante et la difficulté pour les acteurs locaux en charge de l'élaboration et de la mise en œuvre de ces politiques (en tant que « chef d'orchestre ») réside dans l'appropriation du problème par tous les acteurs, et plus largement par la population. C'est alors que les outils de la concertation, dans un sens large<sup>6</sup>, sont envisagés.

7 Le recours à la concertation n'a pas ici pour finalité de gérer un conflit, voire une ressource soumise à des modèles d'usages en tension, mais bien de créer l'intérêt, de faire exister localement un problème et de faire émerger une communauté d'acteurs susceptibles de prendre en charge ce problème, dans son acception locale. L'observation des formes de concertation liées à la mise en politique locale du problème climatique s'effectue dans des situations non conflictuelles et dépolitisées, sur un problème qui reste largement à venir et n'ayant guère d'existence sociale localement (à la même époque, les mobilisations autour des gaz de schiste présentent un tout autre contexte conflictuel et politique). Loin de résoudre un problème, les formes de concertation mises en place visent bien davantage la recherche d'un accord de gestion consensuel du problème ainsi que la mobilisation et la responsabilisation de tous, ce qui suppose la « *reconfiguration de la participation populaire en technologie de gouvernement* », pour reprendre l'expression de Yannick Rumpala (2008).

### 1.2.1. Peut-il y avoir concertation locale sur le « problème climat » ?

8 Il existe certains enjeux qui possèdent une très forte conflictualité, dont les citoyens redoutent la survenue, tel que le nucléaire ou les nanotechnologies (pour le nucléaire, personne n'en a fait réellement l'expérience, et personne ne souhaite la faire, à la vue des dégâts ailleurs, et pour les nanotechnologies, c'est à la vue des dégâts potentiels). D'autres « problèmes d'environnement » (déchets, incinérateurs, installations dangereuses, etc.) sont constitués par leurs nuisances immédiates et directes. Contrairement à ces différents problèmes, à l'échelle des territoires, les changements climatiques ne sont marqués ni par la conflictualité ni par la proximité : c'est d'ailleurs un enjeu majeur que d'arriver à incarner localement le « problème climat » dans une multiplicité de déclinaisons, afin qu'il devienne un problème social et politique à part entière.

9 Si la tenue de la COP 21 en France en décembre 2015 a mis l'enjeu climatique sur le devant de la scène médiatique, il reste que pour l'instant, il s'agit d'un objet politique en cours de constitution, davantage formalisé aux échelles internationales et nationales qu'aux échelles infranationales et locales, où les positions des différents acteurs concernés à son sujet ne sont pas encore nettement établies (Petit, 2011). Aux échelles locales, le climat n'apparaît pas encore clairement comme un bien commun à préserver, en partie à cause

des difficultés pratiques à se représenter le problème, à faire l'expérience de ce problème, mais aussi du fait de sa dualité – entre atténuation et adaptation, voire au sein de l'adaptation, entre événement catastrophique et « catastrophe au ralenti » (Roqueplo, 1987). Pour la France métropolitaine, le « problème climat » apparaît comme un objet beaucoup moins tangible et stabilisé que d'autres objets d'environnement (par exemple comme les déchets ou la pollution de l'eau).

10 Il semble donc plus délicat de mobiliser la participation des individus sur un problème complexe comme les changements climatiques, surtout s'ils ont été amenés à croire qu'il est en proie à l'incertitude scientifique et à la controverse politique, et que leurs connaissances peuvent être insuffisantes pour participer efficacement et de façon significative (Burton, 2009). En effet, plus les objectifs associés à la concertation sont flous, très généraux ou complexes, plus les individus sont réticents à s'impliquer (Wilbanks, 2006). Plusieurs travaux suggèrent donc que, pour mobiliser les individus, il convient de réduire la distance psychologique entre le phénomène global de changement climatique et ses impacts locaux, par exemple en donnant des représentations concrètes et des effets des changements climatiques, avec des exemples et des détails personnalisés et adaptés au contexte local (Ropeik, 2010). De la même manière, sur le plan temporel, présenter des impacts des changements climatiques à court ou moyen terme permettrait de favoriser le passage à l'action (Spence et al., 2012). C'est notamment dans cette perspective que se développent des travaux sur la visualisation des impacts des changements climatiques sur les territoires où vivent les habitants (Sheppard, 2012).

## 1.3. Méthodologie d'un processus de recherche-action

### 1.3.1. L'élaboration du Plan Climat de Dreux agglomération dans le cadre de l'appel à « PCET exemplaires »

11 Le cas d'étude présenté considère une communauté d'agglomération, « Dreux agglomération » qui comptait 19 communes et 55 600 habitants et qui, au 1<sup>er</sup> janvier 2014 (au lendemain de l'adoption du PCET), est devenue la « communauté d'agglomération du Pays de Dreux » rassemblant 78 communes et plus de 110 000 habitants.

12 En 2013, la communauté d'agglomération de Dreux s'est engagée dans l'élaboration d'un PCET, faisant suite au dépôt, par sa Direction du développement durable et des contractualisations, d'une candidature auprès de l'ADEME et de la Région Centre-Val de Loire, dans le cadre d'un appel à « PCET exemplaires » « Plans Climat-Energie Territoriaux en région Centre », lancé en 2012. Les lauréats de cet appel bénéficiaient d'un soutien financier (participation au poste d'animateur PCET, aux frais d'accompagnement et de la démarche de labellisation Cit'ergie). En contrepartie, plusieurs modalités tant sur l'élaboration que le contenu du PCET étaient imposées : en termes de processus, l'élaboration du PCET devait impliquer les différents acteurs du territoire dans une démarche de concertation et la collectivité devait conduire simultanément une démarche de labellisation Cit'ergie<sup>5</sup>. En termes de contenu, le PCET devait comporter un « volet territorial » (alors que les actions d'un PCET peuvent parfois être conduites en interne, uniquement au sein de la structure). De plus, l'appel imposait l'organisation du PCET autour de thématiques spécifiées : obligatoires pour certaines, facultatives pour d'autres.

13 Enfin, en termes de calendrier, les travaux proprement dits de construction du Plan Climat ont débuté à l'été 2013 et un enjeu central pour la communauté d'agglomération consistait à faire adopter le PCEI avant l'élargissement du périmètre de l'EPCL, prévu au 1<sup>er</sup> janvier 2014.

### 1.3.2. La posture méthodologique d'une recherche-action : accompagnement de l'action et interrogation scientifique

14 L'article se base sur le retour d'expérience de la communauté d'agglomération, suite à la recherche-action qui a été conduite durant les six mois de l'élaboration du Plan Climat-Energie Territorial (de juin à décembre 2013) (Bertrand et Amalric, 2014). On parle ici de recherche-action (Lu, 1997) ou recherche-action collaborative pour désigner une « *démarche d'investigation scientifique multifinalisée, impliquant une coopération étroite entre les personnes œuvrant dans le domaine de la recherche et les gestionnaires et bénéficiaires* » (Lefrançois, 1997 : 82). Cette recherche-action comportait deux niveaux d'interaction :

- au niveau du dispositif d'intervention, il s'agissait pour les chercheurs d'accompagner les responsables de Deux agglomération dans la conduite des phases de concertation associées à l'élaboration du PCEI (participation à la conception du dispositif de concertation, puis aux ateliers de concertation) ;
- et au niveau d'une démarche de connaissance, il s'agissait d'approfondir les connaissances sur les modalités de territorialisation et de mise en politique publique du « problème climat ».

15 L'objectif est donc double : mettre à disposition des acteurs des éléments pour l'action et combler des vides théoriques. La démarche apporte une dimension pluri-points de vue, voire pluridisciplinaire, dans la mesure où elle a consisté à associer au point de vue réflexif et scientifique des chercheurs, les acteurs opérationnels de la mise en œuvre du PCEI (praticiens, techniciens et élus), ainsi que les « financeurs » potentiels des politiques climatiques (représentants de l'ADEME nationale et régionale). Aucun autre acteur potentiellement concerné n'a été associé à la démarche. La position de ces différents protagonistes en tant que « parties prenantes » de la recherche a permis de développer un point de vue réflexif, technique et pratique sur les politiques climatiques (injonctions et incitations de l'agence, volontarisme des collectivités) ; aussi bien que scientifique (questionnements sur la pertinence du recul apporté par la recherche et sur les possibles apports génériques à la méthodologie).

16 La méthode retenue a consisté en deux vagues d'enquêtes, conduites sous forme d'entretiens semi-directifs, l'une avant le lancement des premiers ateliers de concertation, et l'autre à la suite de l'adoption du PCEI (soit 24 entretiens au total). Les personnes interrogées appartenaient très largement à l'agglomération de Deux : élus, directeurs de services et chargés de mission de divers services, et très peu à d'autres sphères (deux entreprises locales de distribution d'énergie et de transport, un membre de la direction régionale de l'ADEME). Parallèlement, une démarche d'observation participante a été mise en place lors des différents ateliers de concertation et comités de pilotage organisés par la collectivité (comptage, caractérisation des publics présents, retranscription des échanges). En complément, plusieurs réunions de travail se sont tenues, réunissant des représentants de la collectivité, de l'ADEME et les chercheurs impliqués, permettant ainsi la formalisation d'un retour d'expérience de la part des participants de la recherche-action.

### 1.3.3. Un calendrier resserré, rythmé par des ateliers, pour répondre aux enjeux contextuels et substantiels

17 Le processus de concertation s'est déroulé sur un temps restreint, entre juillet et décembre 2013 (cf. Tableau 1 : frise chronologique, ci-dessous). Le changement d'identité juridique de l'agglomération au 31 décembre 2013 constituait une échéance indépassable. La concertation du PCEI a été organisée en trois phases : la préfiguration du dispositif, le « diagnostic » et l'élaboration du « plan d'action ». Quatre ateliers et trois comités de pilotage (COPIL) ont rythmé ces phases : les ateliers de concertation sont des séances « publiques » thématiques ouvertes à un large panel d'acteurs (instance de concertation) et les comités de pilotage sont alors vécus par le service pilotant le PCEI comme une sorte d'arène de restitution auprès du personnel politique et des parties prenantes du PCEI, constituant ainsi une instance de validation politique, en amont du conseil communautaire.

18 La finalité de ces ateliers est mentionnée dans le dossier de candidature déposé en réponse à l'appel régional à PCEI exemplaires : ils doivent contribuer à « *impliquer les acteurs dans une démarche de transversalité territoriale* ». Plus concrètement, ils doivent servir « *à confronter la synthèse de l'état des lieux du territoire de l'Agglomération aux représentations et au vécu du territoire par les acteurs en termes d'enjeux et d'impact du changement climatique et des énergies fossiles* ». Un des résultats attendus est le « *développement d'une culture commune autour du climat et de l'énergie* » et la « *mobilisation et motivation des directions et des acteurs du territoire* ».

19 Les trois premiers ateliers de concertation ont lieu en septembre et octobre 2013 et se déroulent chacun pendant deux heures, selon un format identique : rappel des enjeux sur la thématique avec présentation d'éléments chiffrés, notamment issus du Bilan carbone durant la première demi-heure ; une heure de travail en petits groupes – permettant ainsi à chacun de prendre la parole et de créer de l'échange entre participants ; et une demi-heure pour la restitution des résultats de chaque groupe avec une rapide synthèse des résultats (à partir de la fiche remplie par chaque sous-groupe et présentant les points forts, les points à améliorer concernant la thématique et la sélection de deux défis majeurs). Ces ateliers alternent donc moments passifs (sensibilisation – information) et moments actifs (travail de *brainstorming* en sous-groupes).

20 Le dernier atelier thématique, consacré à l'agriculture, s'est déroulé plus tardivement (fin novembre 2013) et selon un format différent. Moins ouvert, il est davantage conçu comme un groupe de travail *ad hoc*, dont le nombre d'acteurs est restreint à quelques invités, tous étroitement liés à la thématique (chargée de mission de la chambre d'agriculture d'Eure-et-Loir et quelques agriculteurs « conventionnels » et « bio »). Le format spécifique de cet atelier tient à la place à part qu'occupe l'agriculture : c'est un secteur en dehors des compétences de l'agglomération, et de ce fait, peu de relations préexistent entre les services de l'agglomération et les professionnels de l'agriculture. Cette situation débouche sur de réelles difficultés de la part de la communauté d'agglomération à mobiliser les acteurs du secteur et à animer l'atelier thématique. Il se tient en effet après l'atelier « programme d'action », et constitue davantage un espace de dialogue au sein duquel l'agglomération se trouve jouer un rôle de médiateur.

Tableau 1. Chronologie effective du processus de concertation du PCET de Dreux agglomération

Date	04.09.2013	17.09.2013	02.10.2013	17.10.2013	14.11.2013	25.11.2013	05.12.2013
Comité de concertation lancement du PCET	Ateliers de concertation « Mobilité »	Atelier de concertation « Déchets »	Comité de concertation « Diagnostic territorial »	Atelier de concertation « Plan d'action : l'eau, l'agriculture, l'urbanisme, les transports, les déchets et la transition énergétique »	Atelier de concertation « Plan d'action : l'eau, l'agriculture, l'urbanisme, les transports, les déchets et la transition énergétique »	Réunion de travail sur l'agriculture	COPIL de validation du PCET
25	181-16	16	39	32	Nombre de participants		23

21 Un autre type d'atelier porte sur le « programme d'action ». Il regroupe plusieurs sessions qui se sont tenues lors d'une unique séance de deux heures mi-novembre 2013, où chacune des quatre grandes thématiques a été traitée par un sous-groupe.

22 Les trois comités de pilotage rassemblent plus d'acteurs en moyenne. Ils sont conçus comme des espaces de restitution, afin de faire part à tous les acteurs concernés du déroulement, de l'avancée et enfin des résultats des travaux en ateliers. Ils ont fonctionné comme des chambres d'enregistrement de l'élaboration du PCET plutôt que comme de véritables instances d'arbitrage.

## 2. Apports procéduraux et substantiels d'un processus de concertation in situ

23 Il s'agit ici de décrypter les modes d'organisation choisis par une collectivité pour faire vivre l'enjeu climatique dans son périmètre, et de souligner les difficultés de la mise en œuvre d'une concertation sur un enjeu méconnu, inexistant à cette échelle. Quels sont les périmètres et les modalités du débat lorsqu'il s'agit d'aborder localement un problème avant tout global ? De quoi parle-t-on lorsque l'on parle climat, localement ?

### 2.1. Les apports du processus de concertation en termes de procédure

#### 2.1.1. Qui participe ? Consolidation d'une communauté experte et absence du « grand public »

24 Un noyau relativement constant d'acteurs participe au processus de concertation, constitué de trois catégories : les élus, les agents de la communauté d'agglomération et les « acteurs extérieurs ». La fréquentation des ateliers de concertation varie de 16 à 32 participants, la fréquentation des comités de pilotage est plus élevée (de 23 à 39 participants).

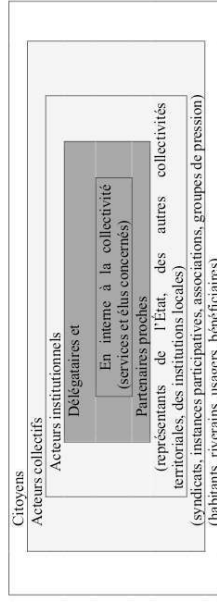
25 Dans les faits, les participants aux ateliers ont une bonne connaissance du territoire, de ses enjeux et de son organisation politico-administrative, ainsi qu'une certaine maîtrise technique des problématiques abordées. C'est notamment le cas pour les agents des services de Dreux agglomération et principalement ceux du service en charge du développement durable (logiquement le mieux représenté puisque porteur), mais on retrouve également des agents issus des services « développement économique », « environnement-transports », « déchets » et des agents issus d'autres structures intercommunales. Un nombre restreint d'élus assidus complète ce public averti. Ces élus

ont le plus souvent déjà participé aux réunions de concertation pour l'Agenda 21 et siègent bien souvent au comité de pilotage du dispositif Cl'ergie. On retrouve également les délégués ou partenaires privilégiés de l'agglomération (Keolys – Transport collectif –, SEM cédaia – production et distribution de gaz naturel –, Espace Info-Energie, Maison de l'Habitat, Éco-Emballages), qui ont également participé auparavant au montage de l'Agenda 21.

26 Peu d'acteurs privés participent aux réunions et ceux qui y participent affichent des intérêts directs très étroitement associés aux thématiques énergétiques. Le processus de concertation semble ici être saisi par ces acteurs comme une opportunité pour être reconnus comme acteurs référents, par exemple pour des activités de production d'énergies renouvelables, en cours de structuration sur le territoire<sup>7</sup>. Enfin, malgré des invitations largement diffusées<sup>8</sup>, la société civile ou ses représentants sont les grands absents du processus : un seul membre d'une seule association (association naturaliste AVERN) est présent à deux ateliers de concertation, ce quota augmentant légèrement lors des comités de pilotage (le maximum atteint étant de 4 représentants de la société civile sur 39 participants lors du second COPIL).

27 Comme le montre la figure 1, on observe donc la constitution d'un « entre-soi » lors des ateliers de concertation, conduisant à la fermeture implicite du cercle des participants à la construction de la politique climat-énergie autour du personnel « technique » et « politique » de l'agglomération et de ses partenaires proches, avec une absence notable des services de l'État et des collectivités voisines ou de niveaux supérieurs (seul le département de l'Eure-et-Loir sera représenté à un COPIL).

Figure 1. Sphères touchées lors des ateliers de concertation et des comités de pilotage du PCET de Dreux agglomération (les niveaux de gris illustrent le degré d'implication, de très fort à nul)



Source : Bertrand et Amalric, 2014, 166

28 Le faisceau des publics potentiellement visés, très large au départ (élus et services, partenaires, acteurs territoriaux et « grand public ») se trouve largement restreint au cours du processus (élus, services, prestataires et partenaires proches). Un projet de panel citoyen, évoqué lors de la conception du dispositif de concertation, n'a pas abouti, faute de capacité à mobiliser des habitants (malgré les contacts et propositions des maires). Les acteurs économiques locaux n'ont pas non plus réellement été touchés par le processus de concertation. Cette indifférence peut s'expliquer en premier lieu par la distance encore ressentie entre les problèmes de GES d'échelle planétaire et les sujets de préoccupations locaux des citoyens. Ces temps de concertation ne contenaient pas d'enjeux perçus comme entraînant des modifications substantielles de l'espace ou de

l'organisation du vécu quotidien des habitants (à l'inverse de réunions publiques sur des PLU par exemple). Le PCET apparaît alors comme une politique trop abstraite, sans implication pratique et matérielle. Par ailleurs, les seuls acteurs privés extérieurs venus participer aux ateliers sont directement intéressés par les questions énergétiques (porteurs d'un projet de méthanisation par exemple). Une autre explication avancée par les agents en charge de mettre en œuvre les ateliers est l'absence d'une culture communautaire locale de la participation : il n'y a pas d'habitude de travail entre la collectivité territoriale et des organismes locaux en capacité de représenter la société civile locale (l'élaboration de l'Agenda 21 en 2011 constitue le premier et seul précédent d'expérience de ce type) et les structures relais habituellement mobilisées pour assurer les liens entre la collectivité, les habitants et leurs associations (comme le Conseil de développement ou l'Espace Info Énergie) sont localement peu étoffées, voire inexistantes.

### 2.1.2. Les intérêts des acteurs participants pour le processus de concertation

29 En ce qui concerne les apports de la démarche de concertation, ils sont diversement appréciés par les participants interrogés en fonction de leurs positions par rapport à la collectivité porteuse de la démarche.

30 Pour les acteurs extérieurs à l'agglomération (délégataires comme Keolys ou partenaires privilégiés comme la SEM Gédia), ces temps de concertation constituent une opportunité permettant de développer leur réseau de relations et de dialoguer sur certains enjeux de façon plus ouverte. Un acteur déclarera ainsi que « l'intérêt de cette démarche-là, c'est d'avoir une démarche de projection assez imaginative, un peu libérée de toutes les contraintes que l'on s'assigne habituellement ».

31 Pour les membres de la communauté d'agglomération, cette expérience renforce les capacités de la collectivité en termes d'animation et de concertation. L'élaboration du PCET permet un enrichissement du mode de fonctionnement en interne, un passage à une élaboration en « mode projet ». « Notre capacité à concier s'en est trouvée renforcée » note ainsi un responsable des services. Les personnes enquêtées soulignent aussi combien l'organisation de la structure intercommunale cloisonne les services, et démontrent que la gouvernance du PCET est marquée par cette structuration tout en permettant une perméabilité relative. L'une d'elles compare la concertation pour le PCET à une fusée à plusieurs étages où l'étage supérieur est constitué de la chef de service et du vice-président en charge du PCET, le second de quelques élus nécessairement associés au pilotage, un troisième par des élus du bureau ayant des informations complémentaires, mais qu'en « dessous », « ça se perd dans les sables ».

32 Le processus de concertation mis en place interroge donc bien la notion de gouvernance territoriale au sens où des acteurs de nature et d'importance diverses sont mis en relation et amenés à dialoguer, voire à décider de plans d'action. Par ailleurs, l'analyse du jeu d'acteurs permet de mettre en évidence les effets déterminants de la hiérarchie au sein de la collectivité territoriale : seuls les échelons directement concernés par le PCET sont fortement impliqués dans la démarche et la constitution même des ateliers participatifs produit un fonctionnement en « vase clos », entre « initiés ». Au-delà des faibles opportunités données à la base de faire remonter des initiatives (pas de processus bottom-up), cela produit un effet « silo », de cloisonnement entre les services, dans la mesure où la communauté d'initiés, qui se constitue à l'occasion du PCET, se cantonne très largement au service qui en a la charge.

## 2.2. Les apports substantiels du processus de concertation dans la rédaction du PCET de Dreux agglomération

33 Les différents matériaux recueillis ainsi que le suivi « en immersion » du processus permettent également d'avancer certains éléments quant aux apports substantiels du processus de concertation à la rédaction du PCET. Ces apports peuvent être distingués entre ce qui a trait à l'organisation stratégique du document en grandes thématiques d'intervention, et d'autre part ce qui a davantage trait aux actions détaillées du PCET.

### 2.2.1. L'organisation stratégique du document en grandes thématiques d'action

34 L'observation des thématiques que couvre le PCET au cours des 18 mois de sa gestation (du cahier des charges de candidature de « l'appel à PCET exemplaires » ADEME/Région Centre de septembre 2012 à la formalisation du plan d'action définitif en décembre 2013) indique une relative stabilité du découpage de départ, avec quelques ajustements. Le cahier des charges de l'appel à PCET exemplaires imposait trois thématiques obligatoires (bâtiment, déplacement et énergies renouvelables) et trois facultatives, parmi lesquelles le dossier de candidature de l'agglomération avait retenu : urbanisme, agriculture et déchets. On retrouve ces six thématiques dans les six défis du PCET définitif, avec quelques variations que montre le tableau 2 :

- Les thématiques « Bâtiment » et « Énergies renouvelables » sont fondues, voire étendues dans le défi n° 2 « Économie et autonomie énergétique des bâtiments et du territoire ».
- La thématique « Déplacement », après avoir été renommée « Transport » dans un document de travail intermédiaire, se retrouve finalement sous le terme de « Mobilité », dans le défi n° 4 intitulé « Promouvoir une mobilité moins génératrice de GES ».
- Les enjeux associés à la biodiversité sont intégrés dans « Penser un urbanisme durable qui réduit la vulnérabilité du territoire face au climat » (n° 3), qui constitue le seul défi ayant une entrée explicite pour les questions d'adaptation. L'enjeu de l'eau apparaît, puis disparaît en tant que tel, seulement repris dans les défis liés à l'agriculture.

35 On observe également des déplacements de niveaux hiérarchiques, certains enjeux identifiés comme tels en octobre 2013 devenant, vu leur degré de précision, des actions dans le plan définitif (cf. tableau ci-dessous, tableau 2).





mesurer, tant les travaux en ateliers viennent très largement reprendre et asseoir des éléments de diagnostic déjà établis préalablement. Enfin, la dimension de co-construction semble plus difficile à atteindre. Une autre finalité, moins explicite, du processus était bien d'arriver à constituer, au-delà de la communauté débattante, une communauté de gestion, c'est-à-dire un réseau d'acteurs locaux en mesure de se maintenir dans le temps pour suivre et participer à la mise en œuvre de la politique climatique (Allain, 2010). Cette constitution d'une communauté et d'une culture commune autour des questions énergétiques reste incertaine dans le cas étudié (cette recherche ne portait que sur la phase d'élaboration du PCEI et ne permet donc pas de le vérifier). Concernant le problème climatique, il ressort que ce sont les aspects liés à l'atténuation qui sont très largement abordés, notamment au travers de questions énergétiques, et qu'inversement, les questions liées aux effets à venir des changements climatiques et aux mesures d'anticipation à mettre en œuvre ne sont quasiment pas abordées lors des discussions.

Tableau 4. Dimensions et objectifs de la concertation autour de la construction du PCEI

Dimension	Objectifs	Problème climat
<i>cognitive</i>	INFORMER	Atténuation
<i>substantielle</i>	ENRICHIR	
<i>normative</i>	CO-CONSTRUIRE	Adaptation

Source : Bertrand et Amalric, 2014 : 69

48 Comme dans d'autres cas présentés dans la littérature, la procédure de concertation est avant tout dédiée au bon déroulement du processus d'élaboration du PCEI en lui-même, sans doute davantage qu'à la prise en compte effective des enjeux climatiques locaux. Ces procédures « s'inscrivent davantage dans une logique de mise en œuvre de processus que d'attente de résultats » (ADEME, 2012 : 11) et peuvent alors être qualifiées d'utilitaristes<sup>10</sup> à visée incrémentale.

### 3.2. Les difficultés à organiser une concertation locale sur un problème global

49 À travers l'étude concrète de l'élaboration de ce Plan Climat se dessinent des difficultés auxquelles les collectivités font face lorsqu'il s'agit d'aborder l'enjeu climatique, en termes de registre de communication à mobiliser, de contenu concret, de temporalités à associer<sup>11</sup>, etc.

50 Ces difficultés relèvent d'aspects spécifiques à l'enjeu climatique, essentiellement liés aux difficultés à considérer et à traduire localement la réalité physique des risques associés aux changements climatiques, et plus largement à contextualiser et à territorialiser le problème climat.

51 On observe également, dans le cas étudié, que les débats et l'appropriation de la problématique climatique ne se sont pas organisés autour d'objectifs quantifiés de réductions des émissions de GES à retenir et/ou à atteindre. Le caractère imperceptible, et semblant de ce fait « irréel », de la question, pour un territoire relativement éloigné des manifestations tangibles du changement climatique, rend l'exercice particulièrement périlleux, pour les techniciens et les élus, qui abordent ce sujet pour la première fois. On voit bien ici la difficulté pour la collectivité de se fixer des objectifs quantifiés de

réductions à l'échelle du territoire durant ce premier temps d'acculturation, et encore davantage à organiser les débats autour de cette question des trajectoires d'émissions de GES<sup>12</sup>.

52 Enfin, toujours en lien avec ce caractère intangible des changements climatiques, la concertation mise en place n'aborde guère les effets envisageables des changements climatiques pour le territoire, et peine donc à aboutir à des mesures d'adaptation qui seraient inscrites en tant que telles dans le PCEI. La notion d'adaptation est absente du plan d'action et des esprits des participants de la concertation, dont aucun ne peut citer à l'issue de sa participation aux ateliers pour le territoire en termes d'impacts du changement climatique et/ou d'adaptation. Cette première concertation n'a ainsi pas permis d'aboutir à une meilleure connaissance des impacts ou des vulnérabilités associées aux changements climatiques pour leur territoire. À l'inverse, elle s'est essentiellement organisée autour de questions énergétiques, domaine sur lequel l'ensemble des participants avait déjà des prémices de connaissances (notamment grâce au travail au sein de la collectivité depuis plusieurs années d'un conseiller en énergie partagé).

### 3.3. Les gains associés au processus de concertation par les acteurs

53 En termes de gains « organisationnels » au sein de la collectivité, si le PCEI n'est pas réellement vu comme un programme d'action (pas de caractère prescriptif et pas d'enveloppes budgétaires associées) et n'est vu, aux yeux de nombre d'acteurs, que comme une « déclaration d'intention », une « intention formalisée », son statut de balise est revendiqué par le personnel administratif, qui le qualifie de « marqueur », de « référence ». A posteriori, son élaboration est également considérée comme un moment d'apprentissage pour des agents de la collectivité, en termes de méthodes et d'animation. D'un point de vue stratégique, c'est également un processus ayant permis au service qui en assurait le pilotage de développer et consolider des relations interservices : « [le PCEI], c'est une porte d'entrée pour le service développement durable et le vice-président vers les autres services ».

54 Les gains en termes d'image et de management reposent sur le caractère réputé « exemplaire » de la démarche. En effet le PCEI, conduit à la suite de l'Agenda 21 et en association avec la labellisation Cit'ergie, représente une démarche d'exemplarité en matière de climat et de qualité environnementale, qui constitue aux yeux de certains acteurs, un véritable atout, une « marque de fabrique » sur laquelle s'appuyer, comme un critère distinctif pour le territoire.

55 Pour le directeur général des services, le PCEI apparaît également comme un projet porteur de sens et de cohérence, de valeurs positives, un projet rassembleur, fédérateur, et pouvant servir d'outil de rassemblement et d'animation, notamment dans le cadre de modifications institutionnelles importantes (élargissement de la communauté d'agglomération).

### 3.4. Une absence d'articulation territoriale

56 La collectivité étudiée s'avère très largement soutenue financièrement, notamment par l'ADEME<sup>13</sup>, mais les personnes en charge de l'élaboration de la politique témoignent d'un relatif isolement lorsqu'il s'agit d'élaborer concrètement le Plan Climat, comme l'indique la fréquentation des différents ateliers de concertation (pas de membres du Département



ou de la Région, absence des services déconcentrés de l'État et présence de très peu d'autres acteurs de niveaux supra-territoriaux<sup>61</sup>). Au final, on retrouve bien les attributs d'une institutionnalisation descendante de la politique, mais c'est un cadre qui est créé, une enveloppe, sans qu'il y ait d'indication très concrète quant aux contenus attendus. Il apparaît également très clairement que le dialogue permettait une mise en cohérence des objectifs et des stratégies climatiques des différents niveaux territoriaux est inexistante. Cet aspect est d'autant plus frappant, étant donné la nature du problème à traiter, qui requiert une gouvernance multiniveau poussée.

L'État incite et oblige les collectivités de plus de 50 000 habitants à se doter d'un PCEI. La Région et l'ADEME les encouragent financièrement, mais ces acteurs, dont les dispositifs incitatifs conditionnent en partie l'engagement des collectivités, sont ensuite absents du processus effectif de construction de la politique et semblent ne pas avoir les moyens d'assurer l'intégration des orientations stratégiques retenues aux niveaux supérieurs et de veiller à la cohérence des politiques climatiques entre elles. Au-delà des nombreuses injonctions, la question de savoir qui doit assurer, et quand, cette tâche d'harmonisation interterritoriale reste ouverte.

### 3.5. Concertation locale et climat : lieux, acteurs et contenu de la décision

L'effet du dispositif de soutien technique et financier octroyé par la direction régionale de l'ADEME doit être souligné. En soutenant l'élaboration de l'Agenda 21 local, puis d'un COT et enfin du PCEI, couplé à la labellisation Cit'ergie (posée comme une condition d'éligibilité à l'appel à candidatures régional), la direction régionale de l'ADEME fait office de déclencheur extérieur qui donne l'impulsion, rappelle les obligations, mais facilite aussi l'engagement. D'après les agents en charge de cette politique, sans ces soutiens, l'agglomération ne se serait pas lancée de façon si rapide et si ambitieuse, n'aurait pas mené de front la démarche Cit'ergie et n'aurait peut-être pas conduit l'ensemble en interne.

La question, délicate, du portage et de la commande politique du Plan Climat comme de l'exercice de concertation, mérite alors d'être examinée. Dans le cadre de cette recherche-action, il demeure très périlleux de qualifier le portage politique dont a bénéficié cette démarche. Le vice-président responsable de cette politique, tout d'abord en charge des contractualisations, puis par élargissement du développement durable, qualifie sa contribution au PCEI de « *présentisme, mais pas force de proposition* », sa sensibilité n'étant, d'après lui, pas assez affirmée pour entraîner le reste de la collectivité. Dans ce cas, ce sont bien les services et la direction des services qui ont proposé ce projet aux élus.

L'inexistence de débats lors de l'adoption du PCEI peut être interprétée soit comme un désintérêt politique, vis-à-vis d'un problème public considéré localement comme inexistant, soit comme une certaine forme de bienveillance, un accord collectif envers une politique alors considérée unanimement comme allant dans le bon sens. Ces deux interprétations ne doivent pas être perçues de façon exclusive : l'absence de débat peut être rattachée à l'absence d'implications concrètes de la politique « énergie-climat », qui n'entraîne ni prescriptions s'imposant aux autres documents d'organisation territoriale (SCoT et PLU) ni arbitrage budgétaire.

Ces éléments peuvent également être avancés pour expliquer l'absence de débat conflictuel, et même de tensions lors des ateliers de concertation en amont de l'adoption du PCEI. Lors d'une réunion de préparation d'un PLU par exemple, un public nourri est présent et des débats animés peuvent parfois être observés, car des intérêts individuels sont renégociés au nom d'un intérêt général. Ni de tels débats ni un tel intérêt ne s'observent lors de l'élaboration de la politique climatique locale de Dreux agglomération, car il n'y a guère d'enjeux et pas d'intérêts particuliers remis en discussion. Le développement durable comme le climat apparaissent comme des sujets transversaux, « *impalpables* », « *transparents* », pour reprendre l'expression d'un élu, sur lesquels il est toujours difficile de faire « *accrocher* » des élus. On peut alors comprendre les formes d'indifférence bienveillante de la part des élus, considérant tout à la fois les intentions affichées, donc l'orientation générale, comme bénéfiques pour tous, et les implications pratiques, comme réduites, voire nulles.

### Conclusion : portées et limites de la concertation locale sur le problème climat

Cette étude de cas présente de nombreuses caractéristiques similaires aux enquêtes préalablement conduites avec des échantillons de situations plus larges (ADEME, 2012 ; TEDDIF, 2012). Il en est ainsi du nombre de personnes mobilisées lors des ateliers de concertation, qui demeure généralement modeste (entre 50 et 200 personnes en moyenne) (ADEME, 2012 : 7) comme de la difficulté à dépasser le « *premier cercle* » des acteurs et à mobiliser au-delà des partenaires institutionnels de la collectivité (TEDDIF, 2012 : 12). La reproduction de cet « *entre-soi* » et la grande difficulté à ouvrir ces processus aux représentants de la société civile est bien commune à nombre d'expériences locales similaires<sup>62</sup>.

L'injonction à agir « pour le climat » (ou « contre l'effet de serre ») obéit avant tout à une dynamique descendante. Et localement, dans le cas de Dreux agglomération, avant l'élaboration du PCEI, l'action face au changement climatique n'est pas une préoccupation locale, ne constitue pas une demande sociale existante, ne fait pas l'objet d'une mise en débat.

En bref, le problème climat, s'il n'est pas remis en cause, est faiblement approprié localement, et les conditions pour avoir un réel débat local sur ce problème ne sont donc guère réunies. C'est également ce que notait la sociologue Sandrine Petit à propos d'une recherche-action en Bourgogne<sup>63</sup>, où elle remarquait la relative « *indécision* » des acteurs (Petit, 2011 : 103). La construction sociale du problème climat resterait donc largement à faire. Elle souligne à ce titre que « *si le GIEC orchestre au niveau international les relations entre scientifiques et initie des négociations entre des responsables politiques divers, au niveau local, les frontières des collectifs pertinents sont à délimiter* » (Petit, 2011 : 116).

Les objectifs associés à la concertation sur le problème climat ne peuvent alors pas être d'organiser, encore moins d'apaiser le débat, mais bien avant tout de le susciter. De la même façon, il ne s'agira pas d'accompagner, encore moins de canaliser une mobilisation, mais bien de la faire naître et de l'animer (dans un contexte où les enjeux sur lesquels se mobiliser sont nombreux et d'une certaine manière, en concurrence). On peut alors qualifier de symbolique le mécanisme de mobilisation locale, qui s'observe également pour d'autres problèmes d'environnement non ressentis sur le territoire, et dont la mise à

l'agenda vient « d'en haut » (comme la pollution de l'air intérieur ou les trames vertes et bleues par exemple). Il s'agit avant tout de faire connaître et reconnaître l'existence sur le territoire d'un cadre normatif en matière d'action sur le problème climat (ADEME, 2012 : 9). L'élaboration locale de la politique climatique serait alors avant tout à considérer comme un processus d'apprentissage.

66 Cette dimension cognitive de la concertation renforce le besoin d'un cadrage et d'une mise en perspective locale du problème climat, en mesure d'aboutir à la création d'une « culture climat » tangible permettant d'interroger certains modes de faire (aménagement urbain, gestion des flux, prévention des risques...). Dans le cas présent, l'acculturation se limite à un intérêt des élus pour une mise en perspective globale du problème climat, considéré tantôt comme une « *interpellation éthique* », tantôt comme une « *meilleure perception de la criticité du problème* » ou comme une « *présentation suffisamment objective pour rassembler les gens, au-delà des clivages politiques* ».

67 C'est l'immatérialité de ce problème descendant (qui n'est pas construit suite à une demande locale ou à un problème effectif sur le territoire), sans réalité sociale, qui semble empêcher toute appropriation conflictuelle de la problématique climatique, et qui ne pourra advenir que dans un second temps, lorsqu'elle sera perçue jusqu'aux échelles locales comme un bien commun à partager, et par conséquent, comme un objet de débat. Dans cette perspective, les objectifs d'un premier exercice de concertation seraient alors bien de susciter un intérêt commun autour du problème climat, de lui donner corps localement, en parvenant à le relier à des enjeux territoriaux concrets, dans le quotidien des populations.

68 La concertation auprès du grand public dans le cadre de l'action locale sur le problème climat ne peut sans doute guère dépasser le niveau de l'information et du recueil de représentations, d'expérience et d'expertise locale et citoyenne (et ne peut certainement pas ambitionner dans l'immédiat d'atteindre des niveaux de négociation ou de co-construction). Pour autant, ces scènes de dialogue pourraient s'avérer utiles pour contribuer à la construction sociale du problème climat. La difficulté quant au niveau possible de participation du public sur des questions environnementales complexes est soulignée de longue date et n'est pas propre au problème climat<sup>67</sup> (Sewell et O'Riordan, 1976). Wilbanks rappelle également la grande réticence des individus à participer si les résultats attendus sont flous, très généraux ou complexes (Wilbanks, 2006).

69 Dans la pratique, il convient de bien saisir les spécificités du problème climat, les modalités particulières de son appréhension locale, les enjeux et secteurs locaux particulièrement concernés afin de bien distinguer sur quoi peut porter la concertation, selon qu'il s'agisse de l'atténuation ou de l'adaptation. Pour l'atténuation, on peut envisager de recueillir l'expérience habitante sur les pratiques et services collectifs (transport, pistes cyclables, expériences d'autopartage ou de circuits courts par exemple), les attentes en termes de confort et de qualité de vie (distinguer ce qui est négociable de ce qui ne le serait pas ; Godard, 2010), les représentations et les sensibilités par rapport aux changements sociétaux envisagés (idées associées au progrès, décroissance, société de consommation, matérialisme, foi dans les technologies à venir<sup>68</sup>). Pour l'adaptation, il s'agirait de recueillir les expertises habitantes sur les crises passées (ce qui a fonctionné, ce qui n'a pas fonctionné), ainsi que l'appréhension fine des tensions (sur les ressources, entre usages) et des vulnérabilités territoriales actuelles.

## BIBLIOGRAPHIE

- ADEME, 2012, Recensement et évaluation des pratiques de concertation dans les Plans Climat-Energie Territoriaux (PCET), ADEME Service Économie et Prospective, 64 p. + annexes.
- ADEME, 2011, « La concertation en environnement. Éclairage des sciences humaines et repères pratiques », 61 p., [www.ademe.fr/concertation-environnement](http://www.ademe.fr/concertation-environnement), consulté le 31/01/2017.
- Allain S., 2010, « Social Participation in French Water Management : Contributions to River Basin Governance and New Challenges », in Berry K., Mollard E. (dir.), *Social Participation in Water Governance and Management*, London, Earthscan, p. 95-114.
- Amalric M. (coord.), Bertrand F., Bonnefond M., Debray A., Fournier M., Larrue C., Manson C., Mozol P., Richard E., Rocher L., 2011, *Les politiques environnementales à l'épreuve de l'intercommunalité : vers de nouveaux territoires d'action ?* PUCA, vol. transversal : 180 p., vol. thématique : 88 p., atlas : 49 p.
- Barbier R., Larrue C., 2011, « Démocratie environnementale et territoires : un bilan d'étape », *Participations*, 1/2011, p. 67-104, [www.cairn.info/revue-participations-2011-1-page-67.htm](http://www.cairn.info/revue-participations-2011-1-page-67.htm).
- Bertrand F., Amalric M., 2014, *Action de recherche participative dans le cadre de l'élaboration du PCET de Deux agglomération - Suivi des pratiques de concertation et analyse des facteurs de réussite*, Association ERACLES - UMR CITERES, 112 p. + annexes, rapports en ligne : <https://hal-univ-tours.archives-ouvertes.fr/hal-01094566>.
- Bertrand F., Larrue C., 2007, *Gestion territoriale du changement climatique - Une analyse à partir des politiques régionales. Rapport final*, UMR CITERES 6173 - Université de Tours/Programme « Gestion et impacts du changement climatique » (GICC), <http://www.gip-ecolor.org/gicc/q-node/275>.
- Bertrand F., Rocher L., 2007, *Le changement climatique, révélateur des vulnérabilités territoriales ? Rapport final*, UMR CITERES 6173 - Université de Tours/Programme « Politiques territoriales et développement durable » (DZRT), [http://www.territoires-rdd.net/recherches\\_axe4.html](http://www.territoires-rdd.net/recherches_axe4.html).
- Bertrand F. (coord.), avec Richard E., Rocher L. et Semal L., 2012, *ADAPTERR. L'adaptation au changement climatique : les défis d'une approche intégrée pour les territoires. Rapport final*, UMR CITERES - Université de Tours/Programme « Gestion et impacts du changement climatique » (GICC) - MEEDDAT, <http://www.gip-ecolor.org/gicc/q-node/316>.
- Burton, P., 2009, « Conceptual, theoretical and practical issues in measuring the benefits of public participation, *Evaluation*, vol. 15, n° 3, p. 263-284.
- ETD / Association 4D, 2010, *La concertation dans la conduite d'un Plan Climat-Energie Territorial. Imaginer, concevoir, construire et faire vivre collectivement un PCET sur son territoire*, Les notes d'ETD, octobre 2010, 32 p.
- Godard O., 2010, « Cette ambiguë adaptation aux changements climatiques », *Natures Sciences Sociétés*, n° 18 (3), Dossier « Adaptation aux changements climatiques », p. 287-297.
- Gourges G., 2012, « Revue problématisée de littérature scientifique », p. 85-113, in ADEME, *Recensement et évaluation des pratiques de concertation dans les Plans Climat-Energie Territoriaux (PCET)*, ADEME Service Économie et Prospective, 64 p. + annexes.

Magnan A., Duvat V., Garnier E., 2012, « Reconstituer les "trajectoires de vulnérabilité" pour penser différemment l'adaptation au changement climatique », *Natures Sciences Sociétés*, n° 20, p. 82-91.

MEDD, 2004, *Plan Climat 2004. Face au changement climatique agissons ensemble*, Paris, ministère de l'Écologie et du Développement durable/MIES, 79 p. - annexes.

Mommer-Schmidt L. (coord.) (2013), *Formats de l'expression citoyenne dans les procédures locales de concertation en environnement : une comparaison européenne*, Synthèse, université de technologie de Compiègne/Programme de recherche Concertation Décision Environnement, 8 p., [http://concertation-environnement.fr/documents/abstracts/LMS\\_Synthese.pdf](http://concertation-environnement.fr/documents/abstracts/LMS_Synthese.pdf), consulté le 31/01/2017.

Petit S., 2011, « Le temps de demain. Un collectif engagé autour du changement climatique et de ses impacts », *Terrains et Travaux*, n° 18, p. 103-120.

Lefrançois R., 1997, « La recherche collaborative : essai de définition », *Nouvelles pratiques sociales*, vol. 10, n° 1, p. 81-95.

Liu M., 1997, *Fondements et pratiques de la recherche-action*, Paris, L'Harmattan.

Région Rhône-Alpes, 2011, *Atelier citoyen sur le climat*, septembre 2011, 33 p. - annexes.

Ropeik D., 2010, « The Importance of Risk Perception for Effective Climate Change Communication », *Climate Central*, décembre 2010, <http://www.climatecentral.org/blogs/the-importance-of-risk-perception-for-effective-climate-change>

Roqueplo P., 1997, *Les enjeux politiques de la gestion du risque*, in Theys J. et Fabiani J.-L., *La société vulnérable*, Paris, Presses de l'ENS, p. 79-88.

Rumpala Y., 2008, « Le "développement durable" appelle-t-il davantage de démocratie ? Quand le "développement durable" rencontre la "gouvernance" ... », *Vertigo*, n° 8 (2), 2008, <http://vertigo.revues.org/4996>

Sewell W. R. D., O'Riordan T., 1976, « The culture of participation in environmental decisionmaking », in Utton A. E., Sewell W. R. D. et al. (eds.), *Natural Resources for a Democratic Society: Public Participation in Decision-making*, Boulder, Colorado, Westview Press, p. 1-21.

Sheppard S., 2012, *Visualizing Climate Change: A Guide to Visual Communication of Climate Change and Developing Local Solutions*, Abingdon and New York, Routledge-Earthscan, 514 p.

Spence A., Poortinga W., Pidgeon N., 2012, « The Psychological Distance of Climate Change », *Risk Analysis*, vol. 32, n° 6, p. 957-972.

TEDDF, 2012, *Étude-bilan des PCEI franciliens*, réseau Territoires Environnement et Développement durable en Île-de-France ADEME/Région Île-de-France/MEDDE/ARENE/ETD, juin 2012, 25 p. - annexes.

Willbanks J., 2006, « Stakeholder involvement in local smart growth: Needs and challenges », in Ruth M. (ed.), *Smart growth and climate change: regional development, infrastructure and adaptation* (xxx, 403 p.), Cheltenham, UK ; Northampton, MA, Edward Elgar, p. 111-128.

## NOTES

1. Ce terme est utilisé pour désigner les changements climatiques en tant qu'objet d'action collective, reconnu comme un problème public nécessitant une intervention publique.

2. L'article 75 de la loi 2010-788 du 12 juillet 2010 portant Engagement national pour l'environnement impose aux collectivités et établissements publics de coopération intercommunale (EPCI) de plus de 50 000 habitants l'élaboration d'un Plan Climat-Energie Territorial (PCEET). Cette disposition a été modifiée depuis par l'article 188 de la loi de Transition énergétique pour la croissance verte du 18 août 2015 : les PCEET deviennent des Plans Climat-Air-Energie Territorial (PCAET), et tous les EPCI de plus de 20 000 habitants doivent désormais en élaborer un (les EPCI de plus de 50 000 habitants doivent élaborer leur PCAET avant fin 2016 et ceux de plus de 20 000 habitants avant la fin 2018).

3. Ce projet a été financé par l'ADEME Centre et Deux agglomération.

4. Nous utiliserons ici le terme de concertation dans un sens inclusif : une « ouverture, volontaire ou non, des situations de décision et de gestion environnementales au-delà des cercles traditionnels » (Barbier et Larrue, 2011 : 73). C'est également dans ce sens que l'ADEME a formulé sa demande de recherche-action.

5. Le label Cit'ergie est décerné par l'ADEME pour « récompenser le processus de management et la qualité de la politique énergétique » des collectivités.

6. P. 40, 38 et 45. Extraits du dossier de candidature de Deux agglomération à l'appel régional « Plans Climat-Energie Territoriaux en région Centre », 2012, 95 p.

7. On retrouve les porteurs d'un projet privé de méthanisation et une entreprise spécialisée dans les nouvelles biomasses végétales et en particulier le miscanthus.

8. Envoi d'invitation par *mailing list* à l'ensemble des partenaires de la collectivité, affichages publics, bandeaux sur le site internet de la communauté d'agglomération, diffusion via les médias locaux et annonce dans le magazine de l'agglomération.

9. Cette grille s'inspire de plusieurs sources, notamment d'une revue de littérature conduite par Guillaume Gourgues pour l'ADEME (Gourgues, 2012 : 108) et un guide pratique sur le sujet étudié ici (ETD, 2010).

10. « Au-delà d'un simple apport en termes d'information et de communication aux participants, les démarches de concertation associées aux PCEET s'inscrivent dans une logique "utilitariste" visant à faire admettre, par les parties prenantes, l'élaboration du diagnostic et/ou du plan d'action. » (ADEME, 2012 : 8).

11. Par exemple entre le temps de l'action publique et celui du problème considéré : les mesures retenues vont du court au moyen terme, opérant ainsi une distorsion avec les modélisations et prévisions à moyens et longs termes des changements climatiques considérés par les pouvoirs publics.

12. Dans le cadre du processus Cit'ergie, des objectifs quantifiés d'efficacité ou d'amélioration des services sont fixés pour atteindre un niveau de labellisation. Mais ces objectifs sont déterminés en interne, au sein des services, dans le cadre d'un processus d'amélioration des consommations énergétiques de la collectivité. Ils ne sont donc pas débattus dans les scènes de concertation observées.

13. Au moment de l'enquête, la collectivité bénéficie d'aides de l'ADEME, notamment via un Contrat d'objectifs territoriaux - COT -, un poste de conseiller en énergie partagé - CEP - et le soutien à l'élaboration du PCEET et à la démarche Cit'ergie.

14. La CCI 28 et la chambre des métiers ont été représentées chacune à un atelier de concertation et la chambre des métiers, le conseil général 28, la chambre d'agriculture et la CCI ont été représentés lors du deuxième COPIL d'octobre 2013.

15. « [...] Les représentants de la démocratie représentative (élus, administrations et institutions) sont les principaux mobilisés dans des démarches de concertation institutionnalisées ne parvenant pas à associer véritablement les parties prenantes de la société civile (acteurs socio-économiques, associations, habitants... ). » (ADEME, 2012 : 10).

16. « Au niveau local, les controverses socio-techniques sur le climat n'en sont qu'à leurs prémices. Comparativement à d'autres situations de gestion de l'environnement, sur la qualité des eaux ou sur la biodiversité, les positions des différents acteurs ne sont pas encore constituées. » (Péti, 2011 : 103).

17. « [...] it is difficult to imagine how it could be possible to involve the public meaningfully in global or even multinational environmental issues where the problems are complex, the geographical horizons wide and the degree of familiarity for any particular individual is very low. » (Sewell and O'Riordan, 1976 : 16-17).

18. Cf. l'exercice concret de consultation d'un panel citoyen qui met bien en avant ces tensions en Région Rhône-Alpes (Région Rhône-Alpes, 2011).

19. Cf. l'article rédigé par deux géographes et un historien qui plaide pour une prise en compte temporellement intégrée des dynamiques de vulnérabilités territoriales, associant perspectives historiques et prospectives (Magnan, Duvat et al., 2012).

## RÉSUMÉS

Une recherche-action conduite durant l'élaboration du Plan Climat-Énergie Territorial de la communauté d'agglomération de Dreux interroge les démarches de concertation liées aux politiques climatiques locales. Deux vagues d'entretiens semi-directifs complétées par une démarche d'observation participante permettent de souligner les difficultés à faire vivre l'enjeu climatique dans son périmètre et à mettre en œuvre la concertation sur un enjeu méconnu à cette échelle. Par la suite sont présentés les apports organisationnels et substantiels du processus de concertation, notamment l'établissement d'une démarche transversale et d'une culture de l'énergie et du climat.

Through a participatory action-research conducted in the agglomeration of Dreux (Centre-Loire Valley Region of France) while that community was developing its "Territorial and Energy Climate Plan" (PCEET), we analyzed the way the consultation process is implemented and the way it determines local climate policies. Semi-structured interviews are led during and afterwards the Climate Plan process and a participant observation approach is set. It allows us to describe and assess how the consultation practices are implemented in that urban community. Then, we underline their effects on the development of climate policy; more specifically, we emphasize on the difficulties to make real and lively the climate challenge at a local scale, when it is hardly known. In addition, we show the organizational and substantive outputs of the consultation process, including the establishment of a transversal approach and a culture of energy and climate.

## INDEX

**Keywords** : climate changes, territorial and energy climate plan, local policy, consultation, participant observation, action research, Dreux (France)

**Mots-clés** : changements climatiques, plan climat, politique locale, concertation, recherche-action, observation participante, Dreux (France)

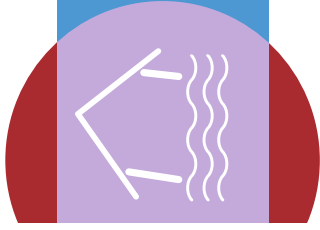
## AUTEURS

### FRANÇOIS BERTRAND

François Bertrand est chercheur indépendant associé à l'UMR CITERES. Il s'intéresse à la construction des changements climatiques en tant que problème public local, à l'émergence des politiques climatiques régionales et locales et à l'adaptation aux changements climatiques. Publications en ligne, François.bertrand@univ-tours.fr

### MARION AMALRIC

Marion Amalric est maître de conférences en géographie à l'université de Tours et membre du laboratoire CITERES. Ses travaux portent sur l'évaluation des représentations sociales de l'environnement et leurs conséquences sur les territoires. Elle co-anime le réseau thématique MAPS. Publications en ligne, marion.amalric@univ-tours.fr



# Connaissances des inondations par les Ouagalais

Emmanuel Bonnet (IRD UMI Résiliences)/ Marion Amalric (CNRS, UMR CITERES)/ Aude Nikiema (INSS)/ Elodie Robert (CNRS-IRD, UMR GET)/ Hugues Hangnon.

Cette note fait partie d'une série de deux documents consacrés aux vulnérabilités des populations de Ouagadougou face aux inondations dont le résumé général est présenté ci-dessous.

## RÉSUMÉ

Une enquête auprès de 2146 habitants de Ouagadougou a été menée pour comprendre leurs réactions face à l'inondation. Les personnes interrogées identifient bien les causes des inondations (absence de caniveaux, déchets qui s'y accumulent, urbanisation illégale dans les zones inondables) et ont une bonne conception des précautions à prendre (construction des habitations en dur, surélévation des maisons), toutefois, elles ignorent la réglementation (existence d'une loi, zonage interdit à la construction) et n'appliquent pas les consignes de sécurité (même pour ceux qui les connaissent).

## CONTEXTE

Depuis 2000, le Burkina Faso, comme l'ensemble des pays sahéliers, connaît un nombre croissant d'inondation d'origine pluviométrique. L'inondation de septembre 2009 a été la plus importante. A la suite de l'événement, les autorités ont mis en place un dispositif législatif qui réglemente la construction en zone inondable ainsi qu'un programme de grands travaux d'aménagement pour contrôler les écoulements. Cependant, peu d'actions de prévention ou de communication ont été réalisées vers les populations pour mieux les préparer à des événements climatiques pluvieux importants. Les connaissances sont pourtant indispensables pour réduire la vulnérabilité et améliorer le comportement lors des inondations.

En mars 2017, une équipe de chercheurs a réalisé une enquête auprès de 2146 personnes dans toute la ville de Ouagadougou (Figure 1) pour évaluer leurs connaissances et leurs comportements à propos des inondations. Les personnes interrogées dans cette enquête ont quasiment toutes connu une inondation (95 %) et 39 % ont déjà eu leur parcelle d'habitation inondée. Cette étude a distingué ces espaces en deux zones : une « zone exposée » aux inondations et une autre « non

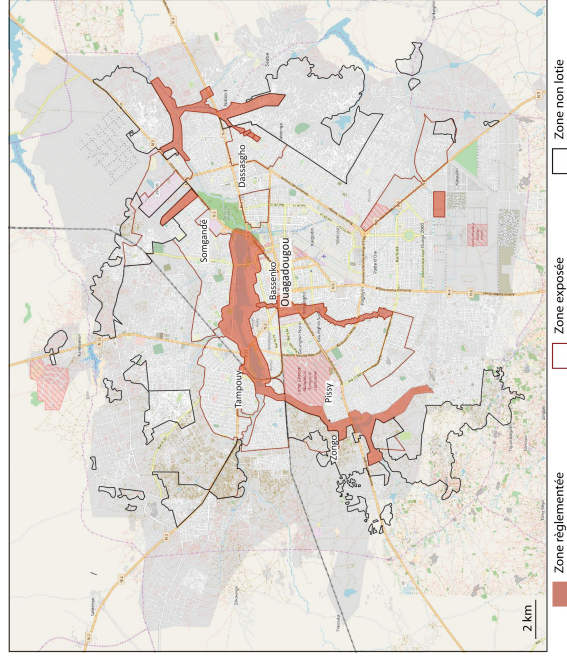


Figure 1: Zone d'étude

## RÉSULTATS

### Une bonne connaissance des inondations et de leurs causes mais une méconnaissance de la réglementation

Les populations interrogées présentent en général une bonne connaissance de ce qu'est une inondation et ses causes. Elles considèrent que pour parler d'inondation, l'eau doit atteindre au moins la cheville pour 35 % ou le genou pour 53 % d'entre elles. Plus des trois-quarts pensent qu'une inondation dure 2h (48 %) ou une demi-journée (34 %). Dans les quartiers les plus exposés aux inondations, davantage de personnes considèrent qu'une inondation dure une demi-journée (42 %). Les populations identifient donc bien les caractéristiques des inondations (durée et hauteur).

L'inondation est considérée comme anormale par 89 % des personnes interrogées, et la quasi-totalité de la population juge qu'elle peut être en partie (40 %), largement (26 %) ou totalement évitée (26 %). Seuls 7 % des enquêtés considèrent que les inondations ne peuvent pas être empêchées.

En revanche, en ce qui concerne la réglementation, la majorité des personnes interrogées considère vivre dans une zone qui n'est ni interdite à la construction ni considérée comme inondable (72 %). A peine 5 % des personnes interrogées pensent vivre dans une zone inondable et moins de 3 % dans une zone interdite à la construction selon la réglementation sur les inondations. D'ailleurs, la majorité des enquêtés (60 %) déclare ne pas connaître la loi, contre 21 % seulement qui prétendent la connaître, et 19 % disent ne pas savoir (Figure 2). Les personnes interrogées les plus pauvres ont tendance à moins connaître la réglementation.

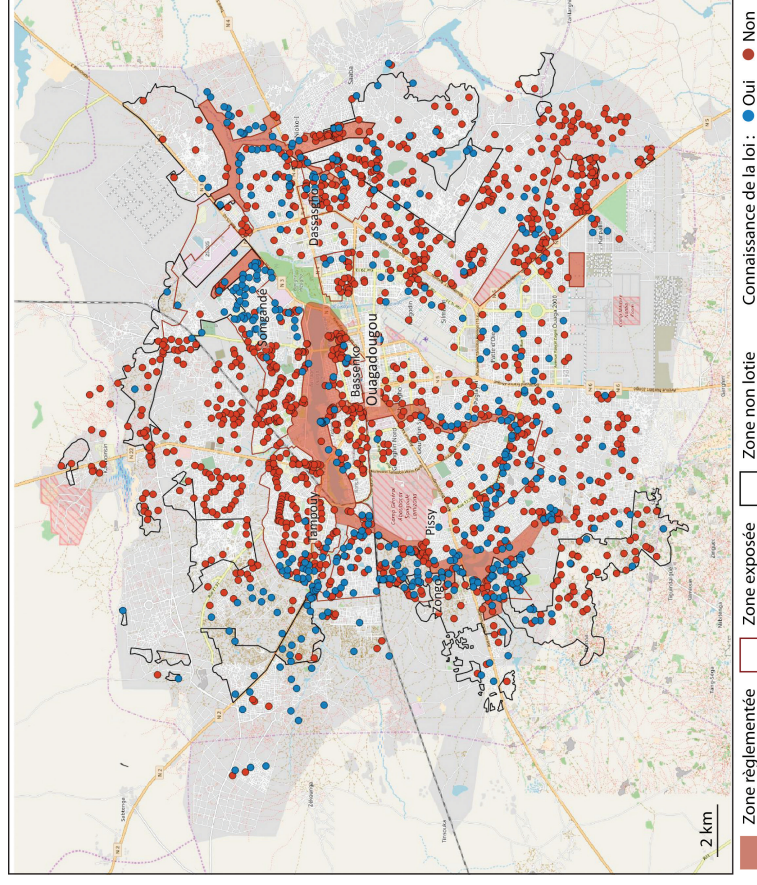


Figure 2: Connaissances de la réglementation

## DISCUSSION

L'enquête met en évidence le paradoxe entre la bonne connaissance de ce qu'est une inondation et la méconnaissance de la réglementation

La **bonne connaissance des inondations** repose sur l'idée que les enquêtés font fréquemment l'expérience de petites inondations, quasiment à chaque hivernage. Il est aussi probable que l'évènement majeur de septembre 2009 ait marqué les esprits et qu'il participe à ces bonnes connaissances. Même si la population ne la trouve pas normale, elle est habituée à l'inondation et en **identifie bien les causes principales**.

Elle reconnaît d'ailleurs y avoir sa part de **responsabilité** (en pointant le rejet des déchets dans les caniveaux comme un problème). Cependant, les personnes interrogées considèrent presque toutes que les inondations pourraient être évitées et qu'elles s'expliquent par un manque d'aménagements (absence d'évacuation de l'eau et encombrement des caniveaux). Finalement, ce sont aussi bien les autorités (barrages, caniveaux, ramassage) que les citoyens (dépôt des déchets) qui sont mis en cause et il n'y a pas de fatalisme à propos des inondations.

La **méconnaissance de la réglementation** est un autre résultat important de cette enquête. Bien que les populations se souviennent parfaitement de l'inondation majeure de 2009, elles n'identifient pas les règles d'occupation et de construction qui ont ensuite été décidées par les autorités. D'une manière générale, l'existence des zonages réglementaires n'est pas connue, les recommandations ou interdictions ne sont pas identifiées, y compris pour la majorité de ceux qui y vivent. Cette méconnaissance est inégale, car il existe des quartiers réglementés de la ville où la population connaît davantage les règles de construction.



Les hauteurs d'eau atteintes en 2009 pouvaient mettre en péril les piétons (Larle, ©Aude Nikiema, 2009)

**Project :** Towards an Urban Flood early warning system based on CellPhone Network (Rain Cell App) for African cities – Phase 2, IRD, Octobre 2017



**CECI EST UN MESSAGE DE LA DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PROTECTION CIVILE (DGPC)**

Partout au Burkina : appeler le 18, le 17, le 16, le 112 ou le 1010 numéros gratuits

Contacts villes Ouagadougou : 70 40 75 / 70 00 03 11 / 70 00 03 12 / 71 77 04 59  
Contacts villes Bobo-Dioulasso : 70 39 44 23 / 70 40 38 39

**DE FAÇON GÉNÉRALE, IL EST IMPORTANT DE NE PAS S'INSTALLER DANS DES ZONES INONDABLES ET DE CONSTRUIRE DES BATIMENTS SOLIDES ET CONFORMES AUX NORMES ÉLECTRIQUE EN MARCHÉ.**

**4- Après l'inondation (eaux évacuées entièrement)**

- ✓ S'assurer que tout est bien sec et fonctionnel avant de remettre le compteur électrique en marche.
- ✓ S'assurer de l'accessibilité de votre logement avant d'y entrer :
- ✓ Éviter l'usage du téléphone portable car il peut vous attirer une décharge électrique ;
- ✓ Éviter de stationner sous les arbres, les hangars menaçant ruines, les poteaux électriques ;
- ✓ Éviter de stationner sous les arbres, les hangars menaçant ruines, les poteaux électriques ;
- ✓ Stationner à l'aire libre et attendre qu'elle baisse d'intensité pour poursuivre votre déplacement ;
- ✓ Faire un compte-rendu d'urgence aux services de secours en décrivant la situation qui prévaut (contacts gratuits joignables au n° 18 ou 112) ;
- ✓ Écouter la radio en permanence et suivre les consignes de sécurité qui vous seront communiquées ;
- ✓ Éviter de rester dans les maisons menaçant ruines ou de s'adosser aux murs de clôture ;
- ✓ Empêcher les enfants de sortir ou de se promener n'importe où ;
- ✓ Faire si possible de petites canalisations pour permettre l'évacuation des eaux ;
- ✓ Fermer ou faire fermer les bouteilles de gaz ;
- ✓ Si vous êtes en déplacement en véhicule, moto, bicyclette ou même à pieds, éviter de franchir sans précaution les coupures d'eau ou les zones inondées car vous pouvez être emporté par le courant d'eau.

**3- En cas de pluie torrentielle ou orageuse :**

- ✓ Stationner à l'aire libre et attendre qu'elle baisse d'intensité pour poursuivre votre déplacement ;
- ✓ Éviter de stationner sous les arbres, les hangars menaçant ruines, les poteaux électriques ;
- ✓ Éviter l'usage du téléphone portable car il peut vous attirer une décharge électrique ;
- ✓ Éviter de stationner sous les arbres, les hangars menaçant ruines, les poteaux électriques ;
- ✓ Stationner à l'aire libre et attendre qu'elle baisse d'intensité pour poursuivre votre déplacement ;
- ✓ Faire un compte-rendu d'urgence aux services de secours en décrivant la situation qui prévaut (contacts gratuits joignables au n° 18 ou 112) ;
- ✓ Écouter la radio en permanence et suivre les consignes de sécurité qui vous seront communiquées ;
- ✓ Éviter de rester dans les maisons menaçant ruines ou de s'adosser aux murs de clôture ;
- ✓ Empêcher les enfants de sortir ou de se promener n'importe où ;
- ✓ Faire si possible de petites canalisations pour permettre l'évacuation des eaux ;
- ✓ Fermer ou faire fermer les bouteilles de gaz ;
- ✓ Si vous êtes en déplacement en véhicule, moto, bicyclette ou même à pieds, éviter de franchir sans précaution les coupures d'eau ou les zones inondées car vous pouvez être emporté par le courant d'eau.

**CONSEILS DE SÉCURITÉ EN CAS D'INTEMPÉRIES PLUVIOMÉTRIQUES**

DIRECTION GÉNÉRALE DE LA PROTECTION CIVILE

MINISTÈRE DE L'ADMINISTRATION TERRITORIALE ET DE LA SÉCURITÉ

MATS

DGPC

1- S'il y a risque d'inondation :

- ✓ Faire des réserves d'eau potable car les sources d'approvisionnement habituelles peuvent être contaminées ;
- ✓ Éviter tous les produits chimiques du sol et des endroits susceptibles d'être inondés ;
- ✓ Transporter les bagages et effets personnels sur des parties surélevées ;
- ✓ Préparer le nécessaire à emporter avec vous au cas où il y a évacuation : Il s'agit entre autres et dans la mesure du possible des effets suivants : lampe de poche, radios avec piles de rechange ; vêtements et draps de couchage ; vêtements de rechange et imperméables ; médicaments et eau potable de survie ; documents d'identification des membres de la famille.

2- Pendant la phase active d'inondation :

- ✓ Couper l'alimentation électrique en sautant le disjoncteur (compteur de courant) ;

(November, 1994). Le milieu urbain exerce en effet les risques (Grallepois, 2005). La politique de prévention mise en place par les États peut entrer en contradiction avec les orientations stratégiques d'aménagement du territoire développées par les collectivités territoriales (Beucher et Rode, 2009). Les responsables locaux ont des difficultés à anticiper ce risque, perçu comme une contrainte extérieure, et à mener des actions de prévention. Ceci est particulièrement vrai dans les villes du Sud, où le contrôle de l'usage des sols, en l'absence de plan directeur, ne peut s'imposer (Carreno, 1994). En effet, les documents d'urbanisme lorsqu'ils existent ont souvent une vocation de cadrage et n'ont pas les capacités d'imposer la mise en place de mesures de prévention des risques.

Toutefois, pour qu'il y ait risque, il faut que les sociétés les considèrent comme « porteur de désordre et que ce désordre soit un élément redouté par ceux qui l'identifient » (November, 1994). Ainsi, la valorisation différenciée de l'espace par les autorités politiques, fondée sur des logiques d'aménagement, ne se retrouve pas forcément parmi les populations. Les espaces le long des cours d'eau ne font pas l'objet d'une perception négative en milieu urbain, d'où leur occupation spontanée hors de tout contrôle urbanistique. Le territoire qui résulte de la mise en protection contre le risque « correspond à la fois à des situations tangibles et à la manière dont ils sont socialement identifiés et vécus, voire à l'instrumentalisation qui en est faite » (Rebotier, 2008).

Enfin, il existe une variété de facteurs de vulnérabilité qui impose de prendre en compte deux effets : « les difficultés qu'une société mal préparée rencontre pour réagir à la crise » ainsi que la dynamique nécessaire pour « restaurer l'équilibre en cas de sinistre » (Thouret et d'Ercole, 1996). À la notion de vulnérabilité fait alors suite celle de la capacité à surmonter la crise provoquée, illustrée par le concept de résilience, ces deux concepts étant aujourd'hui très proches en raison de l'évolution des pratiques de l'aménagement (Barroca *et al.*, 2013 ; Baudet-Michel et Aschan-Leygonie, 2009). Ainsi pour Veyret et Règhezza (2006), la résilience serait une des composantes de la vulnérabilité.

La littérature scientifique définit la résilience comme la capacité d'un individu, d'un système, d'une société, d'un pays à résister, absorber, s'adapter de manière proactive et de se remettre de perturbations perçues comme non ordinaires et non attendues, dans les meilleurs délais<sup>1</sup>. Autre-ment dit, la résilience est tout ce qui peut être fait de manière à contraindre le phénomène perturbateur et à retourner à un état de fonctionnement normal. Les paramètres « résistance et retour à la normale » amènent Dauphiné et Proviolo (2007) à distinguer deux types de résilience : la résilience réactive et la résilience proactive, caractérisées par les notions d'apprentissage et d'anticipation sur le futur. La résilience réactive est synonyme de préparation, d'adoption de stratégies permettant de faire face à toute situation

<sup>1</sup> Pour une définition plus complète de la résilience, voir Jean-Marc Koffi et Jean-Luc Dubois (chapitre 14, *infra*).

11

## Prévention et stratégies d'adaptation face aux risques

### Mesures réglementaires et comportements individuels suite aux inondations de 2009 à Ouagadougou (Burkina Faso)

Hugues HANGNON, Emmanuel BONNET, Marton AMALRIC, Aude NKIEMBA

Depuis plusieurs décennies, les changements climatiques, les conséquences marquées sur les milieux naturels et humains. Caractérisés par une hausse globale de la température moyenne et la surface du globe, ils engendrent des dérèglements qui se traduisent par des événements hydro-climatiques tels que des sécheresses, de fortes pluies, des inondations (UNISDR, 2015). Selon le Centre régional AGRHYMET (2010)<sup>1</sup>, les pays du Sahel, après les sécheresses des années 1970-1980, subissent aujourd'hui les effets de fortes pluies et d'inondations dévastatrices. Pourtant, les études sur la variabilité climatique dans le Sahel ouest-africain révèlent une baisse importante de la pluviosité annuelle même si un retour des précipitations a été récemment observé (Ibrahimi, 2012 ; Ozer et Perrin, 2014). Au Burkina Faso, le nombre moyen des inondations est en hausse passant de deux par an avant 1990 à plus de huit, voire douze au cours des années 2000. Entre 2000 et 2009, ce pays a connu sept inondations majeures (Hangnon, 2013).

La relation entre la croissance urbaine et les risques naturels est importante. En ville, leurs conséquences sont plus lourdes qu'en milieu rural

<sup>1</sup> Créé en 1974, le Centre régional AGRHYMET est une institution spécialisée du Comité permanent inter-États de lutte contre la sécheresse dans le Sahel (CILSS) regroupant Bénin, Burkina Faso, Cap-Vert, Côte d'Ivoire, Gambie, Guinée, Guinée-Bissau, Mali, Mauritanie, Niger, Sénégal, Tchad et le Togo. Ce centre a pour objectif d'intervenir et de former sur la sécurité alimentaire, la lutte contre la désertification et la maîtrise de l'eau dans le Sahel et en Afrique de l'Ouest (<http://www.agrhymet.net/index.html>).

Les sites protégés dans l'atmosphère, 68,

H., Blanc-Pamard C. et al. Smallholder Farm Inking Human Practices in Southern Mali », *Journal of Modern African Studies*, 51, 2, p. 6-16.

« Les villes africaines », *Annuaire de l'Institut géographique national*, 1994, p. 1067-1088.

« Les villes africaines », *Annuaire de l'Institut géographique national*, 1994, p. 1067-1088.

« Les villes africaines », *Annuaire de l'Institut géographique national*, 1994, p. 1067-1088.

« Les villes africaines », *Annuaire de l'Institut géographique national*, 1994, p. 1067-1088.

« Les villes africaines », *Annuaire de l'Institut géographique national*, 1994, p. 1067-1088.

« Les villes africaines », *Annuaire de l'Institut géographique national*, 1994, p. 1067-1088.

« Les villes africaines », *Annuaire de l'Institut géographique national*, 1994, p. 1067-1088.

« Les villes africaines », *Annuaire de l'Institut géographique national*, 1994, p. 1067-1088.

« Les villes africaines », *Annuaire de l'Institut géographique national*, 1994, p. 1067-1088.

« Les villes africaines », *Annuaire de l'Institut géographique national*, 1994, p. 1067-1088.

« Les villes africaines », *Annuaire de l'Institut géographique national*, 1994, p. 1067-1088.

« Les villes africaines », *Annuaire de l'Institut géographique national*, 1994, p. 1067-1088.

« Les villes africaines », *Annuaire de l'Institut géographique national*, 1994, p. 1067-1088.

d'urgence et de mesures de protection ou de réduction de l'exposition. En revanche, la résilience proactive préconise la prévision – système d'alerte par exemple –, la prévention, la réglementation, la sensibilisation, l'information aux citoyens, les exercices de mise en situation pour adopter de bons réflexes pendant la crise et se reconstruire ensuite, afin de retrouver un fonctionnement normal. L'anticipation, c'est aussi prévoir à partir de différents scénarii les effets qui engendreraient une catastrophe et proposer des mesures d'adaptation avec pour objectif de réduire *a minima* ses impacts et ses conséquences.

Aux éléments physiques faisant partie du fonctionnement d'un territoire (les réseaux de communication et de transport, le bâti, les canalisations d'eau, etc.) s'ajoutent les populations qui jouent un rôle prépondérant dans la résilience d'une ville. Ainsi, selon Dauphiné et Provitolo (2007), la recherche de résilience passe par des actions qui agissent sur les comportements des citoyens. Agir et régir efficacement face à une catastrophe avant, pendant et après dépend des bonnes attitudes et aptitudes des citoyens, acquises par l'éducation, la formation et la sensibilisation. Chidiac et Crocq (2010) précisent que « dans une catastrophe, 75 % des sujets ont une réaction immédiate adaptée et 25 % une réaction inadaptée ou de stress, dépassée ». La réaction inadaptée perturbe le plus souvent la phase de secours. Dauphiné et Provitolo (2007) font remarquer que « les comportements collectifs de panique entravent l'acheminement des secours et majorent le nombre de victimes ». Outre la panique, c'est le refus d'être évacué, comme ce fut le cas à La Nouvelle-Orléans lors du passage de l'ouragan Katrina (Mancebo, 2006), ou le non-respect des consignes de sécurité recommandées (Ruin, 2010) qui fait augmenter le nombre de victimes lors d'une catastrophe.

Le « retour à la normale » ne peut s'appliquer dans sa dimension sociale, comme la résistance physique des structures et des réseaux d'une ville. Ainsi, pour Scarwell (2007), la résilience n'implique pas un retour à « l'avant » ou à la normale entendu comme l'état initial. Certaines victimes qui avaient un emploi avant le passage de l'ouragan Katrina ont éprouvé ensuite des difficultés à retrouver un poste. Ceux ayant retrouvé un emploi ont dû se contenter d'un salaire inférieur à celui perçu auparavant (Brunsum, Overfelt et Picou, 2007). De fait, la résilience de l'être humain indique plutôt l'aptitude acquise à surmonter les difficultés, et ce, dans le long terme (Scarwell, 2007).

Ce chapitre s'interroge sur les mesures de réduction de la vulnérabilité mises en œuvre par l'Etat burkinabè et envisage dans le même temps comment les populations se les approprient et s'adaptent au risque inondation. Les résultats présentés ici sont issus d'entretiens et d'analyses de documents d'urbanisme et d'aménagement, menés en 2013 et 2014, illustrant le point de vue des populations locales et des responsables des institutions impliquées. Ils mettent en exergue diverses stratégies d'autoprotections individuelles usant des matériaux locaux dans la reconstruction des habitations érigées en zones inondables (rendues inconstructibles par

l'évolution du cadre réglementaire entre 2009 et 2013). Pour autant, l'écart entre les actions sur le terrain et les mesures préventives prévues est suffisamment important pour s'interroger sur la capacité de la ville de Ouagadougou et de ses habitants à faire face à une catastrophe semblable à celle de 2009.

### Contexte de la recherche

Ouagadougou, capitale du Burkina Faso, se situe dans la zone soudano-sahélienne marquée par une pluviométrie annuelle, variant entre 600 et 900 mm, répartie sur quatre à cinq mois de l'année. L'étude des variations interannuelles des précipitations fixe à 793,2 mm par an le niveau moyen des précipitations pour la période 1950-2012 (Hangnon, 2013). Toutefois, certains épisodes pluvieux, parfois exceptionnels, peuvent être à l'origine d'inondations. Ce fut le cas dans la capitale, le 20 juillet 1991, le 26 août 2007, le 1<sup>er</sup> septembre 2009, le 28 juillet 2010, le 24 juillet 2012 et le 24 juin 2015. Les conséquences des précipitations du 1<sup>er</sup> septembre 2009 ont davantage marqué les esprits et révélé la vulnérabilité de la ville au risque d'inondation. En effet, 263 mm d'eau, soit le tiers de la moyenne annuelle de la période 1950-2012, sont tombés sur Ouagadougou pendant plus de 10 heures et ont affecté 23 773 ménages faisant 150 000 sinistrés et 9 morts, endommagé 33 035 habitations (MHU, 2009) et 12 ouvrages d'art (ponts, dalots et digues). Les portes, dégâts et dommages ont été évalués à 135 millions de dollars américains<sup>3</sup>, soit plus de 60 milliards de francs CFA (selon le cours de change de l'année 2009) (Premier Ministre, 2009).

Les principaux facteurs, qui ont renforcé l'exceptionnalité des inondations, sont les défauts de planification urbaine, le fort ruissellement, l'envasement des retenues d'eau et un réseau d'assainissement sous-dimensionné et mal entretenu.

Les populations, des quartiers centraux de Ouidi, Paspanga, Dapoya, Hamdalye, Nemmin, Samadin ou Kouloba (cf. fig. 1), riverains des lits mineurs et majeurs des retenues d'eau ou des canaux primaires de drainage, ont été soumises à un niveau d'eau variable qui pouvait atteindre en certains lieux une hauteur de plus de 2 m (Guénaid, 2013). Les zones inondées des quartiers qui longent les trois barrages (cf. fig. 1) sont situées en dessous de la cote des plus hautes eaux, déterminée à 2,88 m.

Des quartiers localisés dans une première couronne périphérique, comme Wemtenga ou Pissy, ont aussi été très impactés. Par ailleurs, les

3. L'évaluation post catastrophe porte principalement sur les secteurs de logement et urbanisation, santé, éducation, eau et assainissement, transport, commerce et industrie, l'environnement, agricole et de l'élevage.





pour cette étude, car ils longent les marigots, artificialisés pour les besoins en alimentation de la ville. Ils constituent trois réserves d'eau successives appelées barrages n° 1, 2 et 3 dans la partie septentrionale de la capitale. Ces quartiers subissent régulièrement des inondations causées d'abord par l'accumulation des eaux de ruissellement que par le débordement des plans d'eau en cas d'épisodes pluvieux extrêmes. La situation des quartiers en zone basse et la faible densité du réseau d'assainissement pluvial font d'eux des réceptacles des eaux de ruissellement, source d'inondations.

*Enquêtes auprès des ménages*

Les données exploitées dans ce chapitre proviennent des enquêtes ménages que nous avons menées en 2013 auprès de 168 ménages, riverains des zones inondables de la rive sud des barrages et des entretiens institutionnels et de quelques ménages.

Les 168 ménages ont été choisis de manière aléatoire. La population enquêtée se compose de 55% de femmes et de 45% d'hommes. Plus de la moitié (51%) ont entre 20 ans et 50 ans ; 30% entre 50 ans et 70 ans et 10% ont plus de 70 ans. Le reste (9%) des enquêtés a refusé de donner leur âge. Près de 64% des enquêtés ont une ancienneté de résidence de plus de 30 ans dans les quartiers retenus. La quasi-totalité d'entre eux (92%) est propriétaire de son habitation située en zone lotie. Ces habitations sont construites en majorité en matériaux précaires (briques en terre ou banco) ; 40% des clôtures et 69% des murs du logement principal en sont constitués.

Le questionnaire administré oralement avait pour but de collecter des informations objectives et quantifiables sur les pratiques individuelles de prévention, de protection et/ou d'adaptation au risque d'inondation, ainsi que sur les opinions des populations sur l'efficacité des politiques publiques de réduction de la vulnérabilité mises en place par le gouvernement. L'enquête qualitative menée auprès de la Direction générale de l'urbanisme et des travaux fonciers, de l'ONG internationale HELP de la Croix-Rouge nationale et de la Direction générale de la protection civile a concerné :

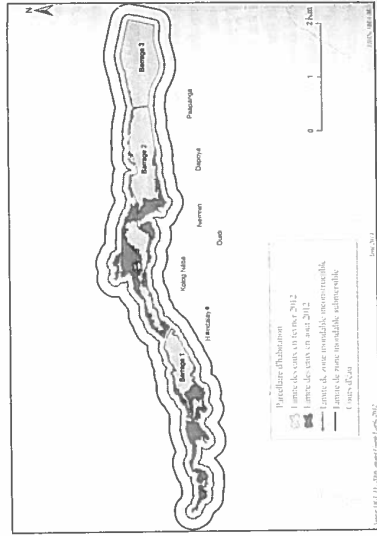
- les politiques publiques de gestion du risque inondation ;
- l'opérationnalisation de ces politiques dans leur application et leur mise en œuvre ;
- les perspectives d'aménagement de la ville de Ouagadougou pour éviter une catastrophe comme celle de 2009.

Les entretiens collectifs organisés avec les ménages (deux à Dapoya, deux à Paspanga, deux à Kolg-Naba, deux à Nemnin et trois à Yagma) ont essentiellement porté sur le récit de la catastrophe, les réactions et les stratégies de survie adoptées durant et après la crise.

*Analyses statistiques et spatiales*

Les données collectées ont été saisies sous le logiciel SPHINX PLUS. Des statistiques descriptives et multivariées ont été réalisées et intégrées dans un système d'information géographique. Des analyses spatiales ont complété les premiers traitements statistiques et permis de produire des cartes de synthèse. L'ensemble de ces traitements a été réalisé avec le logiciel ArcGIS (ESRI).

Figure 2. Situation des barrages et des zones d'étude de la ville de Ouagadougou



**Résultats**

*Mesures d'urgence et réglementaires face au risque d'inondation*

Les réponses du gouvernement face à l'ampleur des dégâts de l'inondation de septembre 2009 ont consisté en une assistance humanitaire puis à des mesures de relèvement et de reconstruction et enfin à la prise de mesures de réduction du risque d'inondation. Les sans-abris ont été secourus et logés dans 93 sites d'accueil provisoires (écoles, lieux de culte, formations sanitaires, etc.) répartis dans les cinq arrondissements de Ouagadougou (fig.1). Près de 2114 tentes ont été installées sur 24 des

sites. Les hébergés ont bénéficié d'assistance alimentaire et de matériel de survie (matras, couvertures, moustiquaires, savons, ustensiles de cuisine). Les sinistrés ont ensuite été transférés de ces sites provisoires vers le site définitif de Yagma, où une parcelle, une tonne de ciment, 20 feuilles de tôles et un appui financier de 50 000 francs CFA ont été fournis aux familles pour faciliter leur installation. Cependant, pour les ménages déplacés, aux conditions de vie difficiles, le quartier de réimplantation de Yagma est contraignant. Il se trouve en effet à plus de 20 km du centre-ville de Ouagadougou et de ses activités économiques. Les distances à parcourir, l'absence de moyens de transport collectifs et le coût d'un transport individuel condamnent les populations à se réinstaller dans les zones inondables identifiées comme inconstructibles ou submersibles par la réglementation élaborée en 2013.

Après la phase d'urgence, diverses politiques publiques pour gérer le risque d'inondation ont été prises. Entre 2009 et 2014, quatre décrets et deux arrêtés ont été promulgués. Le premier décret est relatif à la localisation et délimitation des zones inondables et sinistrées de la ville. Ainsi, les limites administratives des zones inondables inconstructibles et submersibles définies (et bornées localement) sont respectivement à une distance de 100 m et 300 m du niveau des hautes eaux (fig. 2). Il ressort de ce décret que les zones inondables inconstructibles sont constituées par les servitudes de 100 mètres de part et d'autre des canaux primaires d'évacuation des eaux pluviales et des zones situées en dessous de la côte des plans d'eau des marigots de Ouagadougou (crue décennale).

Une nouvelle loi portant code de l'environnement a été également promulguée en 2013. Contrairement à l'ancien code de 1997, ce dernier accorde une place importante à la gestion des risques naturels. Les articles 3 (en son alinéa 2), 23, 82, 95, 96, 97 et 98 précisent davantage les mesures publiques adaptatives de préparation et d'anticipation nécessaires à adopter en cas de risque. Ainsi, l'article 98 stipule : « lorsqu'un risque naturel prévisible menace gravement des vies humaines [...], l'Etat prend et publie des mesures d'urgence de protection et éventuellement d'évacuation des populations, de protection et de sauvegarde des biens exposés au risque ». A cet effet, des méthodes appropriées de construction d'habitations résistantes à l'eau avec des matériaux locaux et durables ont été vulgarisées à Yagma et au sein de la population.

Afin de limiter l'intensité de l'aléa inondation, des mesures structurelles telles que la densification des ouvrages d'assainissement et leur curage, la réalisation d'un bassin de rétention ont été mises en œuvre, visant à réduire la vulnérabilité des habitations. Si la délimitation des zones inondables à l'aide des bornes, la spatialisait des zones d'inondation à Ouagadougou, le relogement d'une partie des sinistrés à Yagma sont effectifs, la mise en application de la réglementation (interdiction de construire dans les zones inondables par exemple) tarde, au point où certaines zones sont recolonisées par les populations. Le quartier Zongo illustre par les images multi-dates ci-dessous en témoignage (fig. 3).

PHINX PLUS.  
es et intégrées  
s spatiales ont  
produire des  
réalisé avec le

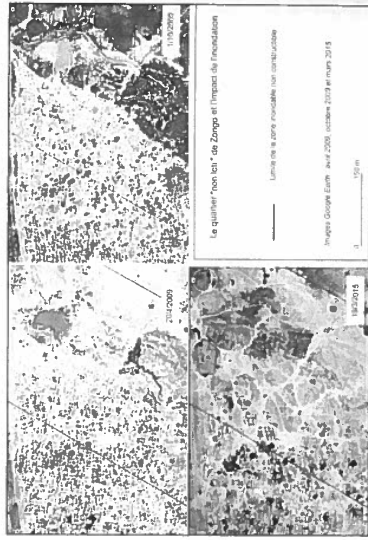
ille de Ouaga-



dation

gés de l'in-  
umantaire puis  
n à la prise de  
s-abris ont été  
coles, lieux de  
ndissements de  
és sur 24 des

Figure 3. Zongo : image d'une recolonisation par les anciens occupants (en haut, les images avant et après l'inondation de 2009, en bas, le front du non loti qui a repris en 2015).



Alors que les populations des quartiers centraux, concernés par le risque inondation, ne semblent pas respecter la réglementation relative aux zones inondables inconstructibles, les populations résidant sur les marges paraissent adopter d'autres comportements. A l'image du quartier de Nioko II, le quartier de Zongo appartient à la périphérie « non lotie ».

Lors des inondations de 2009, certains espaces non lotis ont en partie été dévastés. Suite à la destruction des habitations, ces espaces sont restés non construits comme à Nioko II ou ont été en partie réinvestis à l'image de Zongo, quatre ans après la catastrophe. Ce phénomène n'est pas lié au strict respect de la limite de la « zone inondable inconstructible », mais au statut foncier que les populations font valoir. Suite à l'inondation, les autorités ont proposé comme alternative aux ménages sinistrés de disposer d'une parcelle à Yagma ou de rester à Zongo, quartier pour lequel un bornage en vue d'un lotissement était projeté dans un futur proche. En attendant l'attribution des parcelles à Zongo, de nombreuses familles ont loué un logement dans des quartiers lotis. A la fin de l'année 2013, beaucoup ne disposaient toujours pas de titres de propriété officiels, malgré le bornage effectif. La défaillance des procédures d'attribution des parcelles a entraîné un non-respect de la réglementation. Ainsi, forts du statut foncier coutumier des terrains, qui confère aux occupants un statut de propriétaire au regard des autorités coutumières, les ménages, démunis ont réinvesti les lieux, selon des modes de construction précaires, mais en

tifs ont été mis en place : mesures sociales de prévention, cartographie et délimitation des zones inondables et submersibles, définition de normes de construction avec des matériaux robustes, information sur le risque d'inondation. Le tableau 1 indique les dispositifs développés par l'État, mais aussi les comportements individuels des populations pour réduire les impacts des inondations sur les habitations.

Tableau 1. Les dispositifs de réduction et d'adaptation aux inondations

Mesures institutionnelles	Mesures individuelles
Elaboration du Plan d'occupation des sols (POS).	Changement de résidence quand les moyens le permettent.
Interdiction de reconstruction dans des ZII.	Remblais des rues ou de l'intérieur de la cour des maisons avec des sacs de sable.
Restauration de normes de construction (bassement des matériaux précaires (bancol).	Réhaussement des sous-bassement des maisons.
Relogement des populations sinistrées.	Réfection et renforcement des murs en banco des maisons avec du ciment.
Densification du réseau de drainage et leur curage saisonnier.	Reconstruction des maisons en matériaux délimitifs.
Rédimensionnement des caniveaux, construction des canaux d'évacuation (grand bassin de drainage), collecteur.	Barrière de refoulement d'eau sous le portail.
Elaboration et mise en place d'un plan d'organisation des secours (Orsec) au niveau national et régional.	Surelévation de la fondation.
Sensibilisation du public sur l'inondation et les comportements à adopter en cas de catastrophe par affichage de pancartes et publication dans la presse.	
Ratification de la loi n°006-2013/AN portant code de l'environnement ; initiation spécifique des risques naturels et élaboration de leurs plans de prévention.	Paroi de mur de la clôture construit conformément à la zone délimitée par les bornes.
Renforcement de la législation ; adoption d'une politique nationale de protection civile ; délimitation des zones inondables inconstructibles et submersibles.	

Les populations des quartiers à risque ont appris à vivre avec le risque d'inondation en développant des stratégies, en fonction de leur pouvoir d'achat, pour l'éviter ou en minimiser les impacts. Les travaux entrepris par 68 % des personnes enquêtées après la catastrophe ont surtout concerné les fondations et les murs du logement principal, la clôture de la maison et

n, cartographie et nition de normes ion sur le risque oppés par l'État, is pour réduire les

#### aux inondations

individuelles	résidence quand les
de l'intérieur de la	des sacs de sable.
sous-bassement des	
ement des murs en	ce du ciment.
raisons en matériaux	
ment d'eau sous le	
ndation.	
ture construit conform-	
élimitée par les	

ivre avec le risque on de leur pouvoir s travaux entrepris nt surtout concerné ture de la maison et

ses aléatoires. Pour la plupart, les travaux sont orientés vers la protection. Ces dispositifs ont deux modalités : l'un consiste à ériger des barrières pour dévier les flots de ruissellement et l'autre à élever des structures existantes ou à les remettre en état à l'aide de matériaux « en dur » (ciment) à défaut de reconstruire l'ensemble des habitations avec des matériaux définitifs. Ces travaux sont nécessaires pour la sécurité individuelle selon 25 % d'entre eux, car avant la catastrophe près de 67 % des habitations ne disposaient d'aucune fondation. Parmi les ménages de l'échantillon n'ayant mis en place aucune protection pour leur habitation, 8 % ont invoqué que des travaux n'étaient pas nécessaires contrairement à 24 % les jugeant indispensables, mais coûteux.

L'aide de l'État destinée à la réfection des constructions, versée suite à l'inondation de 2009 (toiles, ciment et aide financière) a été jugée insuffisante pour 39 % des enquêtés bénéficiaires, l'investissement financier minimum pour les travaux ayant été estimé à plus de 1 500 000 francs CFA par la majorité d'entre eux (contre 500 000 versés). Ce coût financier semble être au-dessus des revenus moyens mensuels des enquêtés. En effet, 53 % d'entre eux ont un revenu moyen mensuel compris entre 30 000 et 120 000 francs CFA, 5 % entre 120 000 et 300 000 francs CFA et 42 % n'ont pas su évaluer leur revenu. Le faible revenu a conduit beaucoup de ménages à échelonner la réalisation des aménagements ou la réhabilitation des habitations sur plusieurs mois. Au moment de nos enquêtes, 4 à 5 ans après l'événement, des travaux de réfection étaient toujours en cours.

À la question de savoir « aujourd'hui, si une inondation de la même ampleur que celle de 2009 touchait votre parcelle, quelle serait sa capacité de résistance générale ? » 4 % des personnes ont répondu très forte, 35 % assez forte, 30 % assez faible, 7 % très faible et 24 % sans réponse. Cette relative confiance en la résistance de leur habitation fonde la décision de 74 % de ne pas envisager un projet de déménagement et d'abandon des lieux, comme l'aurait voulu l'État dans ses mécanismes de mitigation. Outre cela, les véritables raisons avancées sont principalement identitaires et économiques. Identitaires, car les enquêtés se considèrent comme des natifs de ces lieux, sentiment renforcé par les principaux modes d'appréhension des lieux de vie : parcelles héritées (26,26 %) ou logements familiaux (73,20 %). Les raisons économiques (manque de moyens financiers pour acquérir une autre parcelle) sont évoquées pour justifier le maintien d'une résidence en centre-ville et non pas un déménagement dans une zone non exposée. Ainsi, l'entretien mené auprès des populations ayant réinvesti les zones inondables révèle qu'à Yagma, en plus d'être distant du centre-ville (20 km), les écoles de base (accès aux centres de santé, aux transports en commun, aux écoles, aux points d'eau modernes, etc.) dont elles jouissaient auparavant ne sont plus aussi accessibles. De plus, le site offre peu d'opportunités d'emplois.

Concernant la réinstallation et la construction de nouveaux logements, l'aide de l'État apparaît insuffisante pour la construction d'une habitation

solide, décente, appropriée et confortable pour une famille composée en moyenne de trois ménages sur une parcelle de 180 m<sup>2</sup> (15 m sur 12). Selon le coordonnateur du projet de relèvement post catastrophe de l'ONG Help, une part importante des sinistrés aurait vendu les sacs de ciment et les tôles pour rejoindre leur ancien lieu d'habitation. Afin de limiter ces pratiques, cette ONG a formé des maçons, parmi les sinistrés, aux techniques de construction en banco amélioré et résistantes à l'eau. Un enquêteur a également expliqué que l'Organisation évangélique pour le développement (OED) avait repris l'aide de l'État à certains bénéficiaires pour leur fournir gratuitement des abris. Pour faciliter l'intégration et l'insertion des sinistrés restés à Yagma, l'ONG Help les a soutenus dans la réalisation d'activités génératrices de revenus. Cependant, ils sont une minorité à en avoir bénéficié.

Afin de maîtriser l'étalement urbain de Ouagadougou, les pouvoirs publics ont annoncé que les projets de lotissement étaient suspendus jusqu'à nouvel ordre et que des dispositifs de densification du bâti et de mise en valeur des parcelles attribuées, non construites, seraient instaurés à partir des opérations de lotissement amériennes.

## Discussion

*Évolution des politiques publiques et mise en application, dans quel intérêt ?*

Avant l'inondation de 2009, le Burkina Faso n'avait pas priorisé la réduction du risque d'inondation, au même titre que celui de sécheresse. Confronté au phénomène de fortes inondations, l'arsenal juridique relatif à leur gestion s'est davantage étoffé avec la publication d'un nouveau code de l'environnement (2013).

Ce cadre réglementaire est constitué de mesures relevant de l'aménagement du territoire et de règles d'urbanisme. Il traite aussi de l'organisation des secours et de l'information du public, inclut les plans de contingence aux catastrophes, et dispose *a priori* des moyens pour réduire les effets des inondations à un niveau faible en termes de gravité pour les populations sinistrées. Mais les mesures réglementaires adoptées sont restées théoriques et n'ont pas été appliquées. Les populations demeurent exposées aux impacts des inondations, d'autant plus qu'une partie d'entre elles a réinvesti les zones inondables. Or l'un des premiers rôles dévolus à l'État est de garantir la sûreté et le bien-être des populations pour leur épanouissement sur tous les plans (Constitution du Burkina Faso). Garantir la sûreté des populations à risque nécessite la mise en œuvre de dispositifs réglementaires qui ont un coût économique et social très élevé. En effet, les besoins de construction, reconstruction et de relèvement du

payés suite à des inondations sont estimés à 266 000 000 \$ US. (Premier Ministère, 2009), somme que l'État n'a pu entièrement mobiliser dans l'immédiat. L'évaluation pour le secteur du logement à Ouagadougou est de 52 817 735 \$ US contre 5 481 500 \$ US pour le projet d'aménagement des zones inondables. Pour des raisons économiques, l'ensemble des activités prévues sur trois ans n'a pas été réalisé. Mais au-delà de difficultés économiques, ce serait plutôt un manque de volonté politique ou la minimisation du risque d'inondation encouru dans le futur qui serait à l'œuvre. De manière pratique, l'État pouvait inscrire dans sa loi de finances le financement des travaux à l'instar du Sénégal qui a prévu un budget annuel dans le cadre de son programme décennal de gestion des inondations élaboré suite à celles de 2009 (GFDRR, 2014). Les effets du manque de volonté politique ont pourtant aussi été constatés aux États-Unis qui ont payé un lourd tribut financier au cyclone Katrina. En effet, l'abandon des politiques de prévention et de protection contre les catastrophes naturelles à La Nouvelle-Orléans, en raison de la diminution importante des fonds alloués à ces programmes, a révélé l'incapacité de l'administration à faire face à Katrina, la Louisiane ayant pourtant déjà été touchée en 1969 et 1998 par des cyclones (Macebo, 2006).

Par ailleurs, l'absence de mise en œuvre de l'ensemble des politiques publiques définies trouverait également son origine dans l'absence d'une structure unique de coordination et de gestion des inondations. Au plan institutionnel, il existait (en 2009) deux structures aux attributions relativement identiques qui étaient chargées de la gestion des risques naturels avant l'inondation : le Conseil national de secours d'urgence et de réhabilitation (CONASUR) et la direction générale de la protection civile (DGPC). C'est la première qui est davantage présente sur le terrain. Le rapport d'évaluation post catastrophe a recommandé la mise en place d'une seule structure dotée des moyens nécessaires pour gérer ce secteur sensible. À ce jour (en 2014), ces deux structures coexistent toujours.

Parallèlement, en vue de l'application du décret 2009-793 sur les zones inondables et submersibles à Ouagadougou, une cellule technique de mise en œuvre a été créée au sein du ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme (MHU) par l'arrêté n° 2010-00077/MHU/SG/DGUT/DGPHL. Elle est chargée de faire des propositions techniques pour l'ensemble des zones inondables et submersibles de la ville, à savoir : l'occupation dans les zones à déguerpir, la cartographie des zones inondables, les orientations stratégiques à donner à ces zones, les mesures de gestion des inondations. Cette cellule technique n'est pas expressément rattachée au CONASUR, ni à la DGPC. L'étude recommande la mise en place d'une unité de gestion rattachée au MHU pour l'application et le suivi des résultats. Ce qui paraît normal, car ce ministère est chargé d'élaborer la politique nationale de développement urbain et sa mise en œuvre. L'absence d'un cadre unique de gestion est synonyme de manque de synergie d'actions, de dispersion des fonds alloués pour un même objectif et de difficultés de mobilisation des ressources. Le constat sur le terrain, six ans après les

est composée en sur 12). Selon l'ONG Help, ciment et les niter ces pratiques techniques Un enquêteur le développement pour leur l'insertion des la réalisation minorité à en

les pouvoirs ont suspendus i du bâti et de aient instaurés

as priorisé la de sécheresse, idrique relatif d'un nouveau

it de l'aména- de l'organisa- ans de contin- ur réduire les avité pour les adoptées sont ns demeurent partie d'entre ôles dévolus à ons pour leur urkina Faso). e en œuvre de zial très élevé. èvement du

propositions techniques, est : non-expropriation des parcelles en zone à risque, non-réaffectation des zones inondables, non-élaboration de l'atlas des zones inondables à l'échelle nationale, plans d'aménagement urbain non actualisés, etc.

Étudiant les politiques publiques de réduction des inondations, les travaux de Bessan sur le Bénin (2013) et de Texier (2009) à Jakarta en Indonésie ont relevé ces mêmes failles en soulignant le non-respect des plans d'urbanisme, l'absence de mécanismes visant à mettre en œuvre les prescriptions juridiques et surtout l'absence de sensibilisation. À l'échelle des pays développés, Defossez (2011), Chombard-Gaudin et Usselmann (2000) dénoncent aussi la non-mise en œuvre du cadre réglementaire (Plan de prévention de risque, Dossier communal synthétique des risques majeurs) dans les communes exposées à l'inondation. Pour ces auteurs, cela est dû au fait que les maires sont souvent peu enclins à mécontenter leurs administrés en déclarant des zones déjà habitées non constructibles. Aussi, les élus locaux sont réticents à appliquer les Plans de prévention des risques (PPR), car ils sont davantage considérés comme une contrainte au développement local que comme un véritable outil de prévention.

Le renforcement du cadre réglementaire de gestion des risques naturels n'est-il pas un moyen pour l'État de rassurer les populations sur sa capacité à gérer ces risques ? En effet, l'État a réalisé un plan de prévention des risques suite aux grandes inondations pour convaincre les citoyens qu'il a la maîtrise de la situation. Mais dans le même temps, les zones matérialisées ne prennent pas en compte la topographie du site ni l'hydrologie du milieu. La cartographie des zones inondables établie correspond en réalité à la définition des périmètres de sécurité des canaux primaires et des plans d'eau des barrages. Cette représentation réduit le risque d'inondation à Ouagadougou à un débordement naturel des plans d'eau ou à un refoulement des canalisations et ne prend pas en compte l'inondation par ruissellement pluvial. Cette carte ne peut être considérée comme une carte d'aléas et donc le plan élaboré est inadéquat. Il apparaît nécessaire de remettre en question ce plan de prévention des risques pour que la protection ne soit plus illusoire.

#### Adoption et priorisation des mesures structurelles

Les politiques publiques contre les inondations mises en place par l'État se sont traduites par la prééminence des mesures de protection structurelles, notamment par la densification du réseau de drainage des eaux pluviales et de son entretien. Le but recherché est la réduction des effets du ruissellement sur le milieu urbain. Or l'efficacité de cette protection hydraulique dépend de l'intensité et de la fréquence de l'aléa. En effet, la calibration des ouvrages d'assainissement ou de protection se fait suivant un seuil. S'il n'est pas atteint, alors les ouvrages entretenus régulièrement se révèlent être performants. Pourtant, il est arrivé que des précipitations

celles en zone à l'atlas agement urbain inondations, les 09) à Jakarta en non-respect des titre en œuvre les tion. À l'échelle in et Usselmann re réglementaire tique des risques our ces auteurs, is à mécontenter n constructibles. ns de prévention e une contrainte prévention.

risques naturels ions sur sa capa- in de prévention re les citoyens ps, les zonages u site ni l'hydro- able correspond eux primaires et le risque d'inon- ns d'eau ou à un l'inondation par comme une carte tit nécessaire de ur que la protec-

es en place par- protection struc- rainage des eaux luction des effets cette protection 'aléa. En effet, la on se fait suivant us régulièrement les précipitations

non exceptionnelles aient été source d'inondations en 2012, 2013 et 2015 à Ouagadougou. Il en résulte que les causes des inondations ne sont pas dues uniquement au manque de réseaux de drainage des eaux pluviales, bien que ceux-ci contribuent à atténuer l'ampleur des inondations. Les aménagements structurels aussi indispensables soient-ils, ne suffisent pas pour maîtriser l'inondation.

La prévention du risque d'inondation basée uniquement sur la résistance technique aux aléas, longtemps pratiquée dans les pays développés, est de plus en plus remise en cause pour son inefficacité et surtout du fait que les ouvrages de protection se révèlent parfois être eux-mêmes sources de risque ou amplificateurs de catastrophe (Mancebo, 2006 ; Scarvell, 2007 ; Ledoux 2006) cité par Defossez, 2009). C'est le cas de La Nouvelle-Orléans comme le note Mancebo (2006, p-4) en ces termes : « ... C'est alors que le système de levées, supposé protéger la ville contre les inondations et les ouragans, a l'effet exactement inverse. La manière dont ce système a été conçu favorise, en situation extrême, la catastrophe... ». Cet exemple, au même titre que ceux développés par Pigeon à propos du « risque digne » en France (Pigeon, 2017), illustre la nécessité d'agir sur différents aspects de la réduction des vulnérabilités, et de ne pas miser sur les défenses « dures » contre l'aléa. De fait, la mise en œuvre d'une réglementation sur l'occupation du sol de Ouagadougou paraît indispensable d'autant plus que la défaillance dans l'aménagement urbain et l'augmentation de la vulnérabilité sont indexées comme des facteurs aggravants des inondations à Ouagadougou (Hangnon *et al.* 2015 ; Nouaceur et Gilles, 2013 ; MHU, 2011).

L'absence de l'application des mesures non structurelles jusqu'à ce jour ne serait-elle pas liée à un faux sentiment de sécurité lié aux ouvrages de protection tant au sein de l'État que de la municipalité ? Selon les responsables techniques rencontrés, la principale cause de l'inondation de 2009 est l'ouverture tardive des vannes d'évacuation des eaux au niveau du barrage n° 3 vers l'excuvatoire qui est le parc urbain. L'accumulation d'eau a engendré un reflux dans les canalisations qui ont fini par déborder et inonder la ville. Cette perception des causes de l'inondation est confirmée dans le rapport post-catastrophe : « Pendant la crue du 1<sup>er</sup> septembre 2009, la réduction de la capacité des collecteurs résultant de la défaillance de l'entretien des collecteurs, de l'accumulation d'une quantité énorme de dépôts solides (ordures, produits de charriage) et d'une forte érosion avec lessivage des terrains/voies en terre due à la violence et à la durée de la pluie, conjuguée à la faible pente et à la faible capacité de ces collecteurs a entraîné une défaillance du système d'évacuation provoquant donc les inondations. Tout le système de fonctionnement hydraulique s'est trouvé ainsi bloqué au niveau des quartiers proches des barrages n° 1, 2, 3 et ceux longeant le canal du Kadogo » (Premier Ministère, 2009 ; p.85).

## Des comportements individuels résilients ?

Pour Campanella (2006) cité par Serre (2011), ce sont en réalité les habitants de la ville qui constituent sa résilience et non les mesures de protection. En effet, le citoyen est le premier responsable pour assurer sa propre sécurité puisqu'il est la première victime des inondations. Du fait de ses stratégies adaptatives individuelles ou collectives, le sinistré devient l'acteur principal dans le dispositif de gestion du risque. L'initiative de reconstruction des habitations, le retour au centre-ville, le réinvestissement des zones inondables pour retrouver les anciennes habitudes de vie (déplacements, activités, accès aux services), témoignent de la capacité des sinistrés à faire face, à rebondir après l'inondation. Ce relèvement est-il suffisant pour dire que les sinistrés ont retrouvé leur état initial, avant les inondations de 2009 ?

Ouvre la solidarité nationale et internationale et les dispositifs d'accompagnement mis en place par l'État, les ONGs et des organismes tels le PNUD, le PAMI, l'ONU-Habitat, ce quasi-retour à la normale est dû aux aptitudes des sinistrés face à l'inondation liées à leur accoutumance. Depuis 1991, les sites étudiés ont été inondés à quatre reprises (Hangnon, 2013). L'expérience liée aux inondations antérieures pourrait expliquer ces comportements résilients (Carroll *et al.*, 2010; Birmingham *et al.*, 2008 cités par Villa et Bélanger, 2012; Ruin, 2007). L'enracinement des comportements résilients a deux fondements : le premier est le sentiment d'être « condamné à vivre avec les inondations ». Le second est l'attachement aux lieux d'habitation comme l'ont exprimé 74 % des sinistrés pour qui l'option de l'abandon n'est pas envisageable. Cette décision se justifierait également par les avantages comparatifs liés à « demeurer » dans ces quartiers par rapport aux impacts négatifs du risque d'inondation encouru. Résider dans le centre-ville avec toutes les aménités qui y sont associées (accès facilité aux principaux services urbains, sécurité renforcée, proximité des lieux de travail, etc.) apporte de gros bénéfices comparativement aux effets d'une inondation survenant au moins une fois à chaque hivernage (durant les cinq mois de la saison des pluies).

Le retour dans les zones inondables, par nécessité et attachement à la propriété privée ou à la terre des ancêtres, a été également observé chez les populations de Zagnanado et de Cotonou (Bénin) suite aux inondations de 2010 (Ahouangban *et al.*, 2014; Wallez, 2010). Ce retour, pour d'aucuns, est révélateur de résilience alors que d'autres y voient le signe de la vulnérabilité de ces populations (Quénant, 2013).

Certains sinistrés de retour dans les zones à risques ou ceux restés sur place sont conscients de leur exposition à l'inondation. En reconnaissant être exposés au risque (41,07 % des enquêtés estiment que leur parcelle est exposée à un risque d'inondation faible, contre 56,5 % qui jugent forte cette exposition et 2,43 % présument n'être aucunement exposés), ils prouvent que le danger est permanent, et cela en dépit des travaux de protection du bâti effectués. La proximité des habitations des barrages et certainement

les dégâts subis lors de l'inondation de 2009 semblent influencer ce sentiment d'exposition au risque puisque 70 % des enquêtés ont été fortement inondé en 2009 et 30 % faiblement. S'ils admettent le risque d'inondation comme un danger permanent, les sinistrés semblent toutefois le minimiser en résidant toujours dans ces zones. Ce contraste, qualifié de dissonance cognitive (Festinger, 1957), serait associé aux sentiments de maîtrise du risque d'inondation à travers la croyance en leur capacité propre à mettre en place des réponses. Le caractère destructeur des biens et du matériel, qui avait peu été expérimenté dans les habitations lors des inondations passées, contrairement à celle de 2009, expliquerait dans une moindre mesure, ce comportement dissonant de la part des sinistrés.

Bien qu'étant nombreux à se savoir exposés au risque d'inondation, peu (45 %) affirment avoir connaissance des mesures administratives réglementant les zones inondables. Seulement 10 % savent que leur habitation a été déclarée être en zones inondables. Ce qui signifie qu'après la phase d'urgence, la sensibilisation des citoyens sur le risque, prévue dans les rapports d'évaluation post-catastrophe, n'a pas été efficace. Ces constats soulèvent la question de la manière dont circule l'information sur le risque d'inondation et quel type de message est véhiculé à l'endroit des sinistrés. En effet, les messages de sensibilisation, élaborés et libellés en français par la direction générale de la protection civile, sont mis en encart dans la presse écrite. Or il n'y a que 10 % des enquêtés qui maîtrisent le français et 70 % le mooré, langue principale au Burkina Faso. De plus, les informations publiées sont relatives aux conseils de sécurité en cas d'intempéries pluviométriques imminentes. La communication autour des causes réelles d'inondation, des mesures de protection ou de prévention, le bien-fondé des initiatives prises et appliquées, ou applicables, sur le terrain par l'État et comment améliorer la gestion des inondations a été occultée. Il s'ensuit une réduction des capacités d'anticipation, un désintérêt des sinistrés chez les sinistrés. Ceux-ci ne sont donc pas la cible visée par cette campagne de sensibilisation et le canal de diffusion ne semble pas adapté. L'inexistence de la sensibilisation à l'endroit des populations était l'une des faiblesses qu'avait notées Kemking (2010) en étudiant les stratégies de réponses contre les risques naturels liés aux changements climatiques à Ouagadougou.

Selon Beccera et Pelletier (2011), l'information préventive sur le risque d'inondation, un socle indispensable de la culture du risque, est un outil de réduction de la vulnérabilité. Elle est peu développée auprès de la population du Burkina Faso et ce manque d'informations pourrait justifier le peu de succès rencontré par les actions préventives prises par les autochtones. Des lors se pose le problème de la gouvernance des risques. Les ménages sinistrés, les premiers acteurs, ne sont pas impliqués dans le processus de gestion du risque d'inondation. Leur perception et leur relation à l'inondation ne sont pas non plus prises en compte dans la délimitation des zones réglementaires. Or l'amélioration de la résilience des populations nécessite d'adapter la communication sur les risques en personnalisant

la réalité les  
rassurer sa  
ns. Du fait  
risque devient  
initiative de  
investisse-  
ades de vie  
la capacité  
relèvement  
état initial,

sitifs d'ac-  
sme tels le  
est dû aux  
autumance.  
(Hangnon,  
t expliquer  
am *et al.*,  
ement des  
: sentiment  
l'attache-  
isérés pour  
on se justi-  
rer » dans  
inondation  
qui y sont  
renforcée,  
comparati-  
s à chaque

ement à la  
servé chez  
ux inonda-  
-tour, pour  
nt le signe

t restés sur  
onnaissant  
arcelle est  
forte cette  
s prouvent  
xposition du  
rminement

les dé  
ment  
inond  
comr

en ré:  
cogni  
risque  
en pl.  
qui a  
passé-  
mesu

Bi)

peu l

régler

tatiori

phase

les r

const

le ris

sinist

franç

dans

franç

infor

temp

caust

le bi

terral

occu

facte

visé

seml

latio

étud

chan

S

d'in

de r

popl

le pi

rités

mén

cees

à l'i

des

tion

sant l'information pour améliorer la compréhension de l'événement vécu et mobiliser de nouvelles formes de médiation entre tous les acteurs (Becerra *et al.*, 2013). La communication entre eux permet d'obtenir un consensus et d'accroître la confiance en la décision (Hisschemöller *et al.*, 2001, cité par Brunet et Schiffino, 2012), de même qu'en développant des dispositifs institutionnels (Thompson et Stoutemeyer, 1991).

Les attitudes des sinistrés en matière d'adaptation au risque d'inondation sont plus orientées vers la sauvegarde de leur habitat. Parmi les 96 % de sinistrés qui ne connaissent pas l'existence de mesures de précaution avant les inondations de 2009, 68 % ont par la suite effectué des travaux sur leur habitation pour se protéger. Pour autant, seulement une minorité (39 %) est certaine de la résistance de leur habitation en cas d'événement pluvieux exceptionnel. En effet, la majorité des habitations reconstruites ne sont pas conçues pour résister à l'eau du fait de la nature des matériaux utilisés et de la structure du bâti. Les fondations des habitations, pour celles qui en sont pourvues, ne sont même pas renforcées avec du ciment, ce qui atteste de leur faible solidité et par conséquent de leur vulnérabilité. On constate donc que les normes de construction avec des matériaux définitifs, majoritairement adoptées pour le bâti des sites de relogement, n'ont été pas adoptées dans les zones inondables. Les dispositions individuelles d'autoprotection de l'habitation contre l'inondation future restent des mesures temporaires. En zone inondable, l'adaptation du bâti suppose sa reconstruction en hauteur (surélévation des fondations) avec des matériaux définitifs et étanches. Sans une aide externe destinée à la reconstruction, il est évident que peu de ménages arriveront à rénover leur maison de manière pérenne.

Le projet d'expropriation des parcelles dans des zones à haut risque contre une indemnisation pécuniaire ou compensatoire (parcelle à Basséko, une zone d'accueil non distante de Yagna) que propose l'État, suscite une forte hostilité chez les résidents. La délocalisation ou la relocalisation des populations pour des raisons de sécurité a souvent été sujette à des controverses autant chez les ménages exposés, qui sont attachés à leur bien, que chez les élus locaux à cause de l'importance du coût de ces mesures (Sauboua *et al.*, 2016). Le dispositif préventif d'acquisition amiable de biens littoraux situés dans des zones d'extrême danger au lendemain de la tempête Xynthia a été, par exemple, rejeté par la majorité des sinistrés et leurs édiles (Coutx, 2012). Pour amener les populations (celles qui ont accepté de déménager) à libérer les zones inondables à fort risque, le Sénégal a fait construire 3 000 logements sociaux pour les reloger dans le cadre du plan « *Asaray* » initié sur la période de 2006 à 2012. Cette initiative s'est poursuivie dans le cadre du programme décennal de gestion des inondations (PDGI, 2012-2022)<sup>5</sup> où 2 000 autres

5. Le PDGI est un programme décennal (2012-2022) de gestion des inondations lancé par le gouvernement du Sénégal suite aux inondations d'août 2012 pour favoriser le relogement et la résilience autant des populations que de la ville de Dakar.

logements sociaux sur 5 000 ont été achevés en 2014 (GFDRR, 2014). Un exemple dont pourrait s'inspirer le Burkina Faso pour augmenter la résilience.

Les comportements d'adaptation sur la construction ne sont pas antipathiques, mais réactifs parce qu'il n'y a qu'une frange de 40 % de personnes qui affirment prendre des dispositifs préventifs contre les inondations en hivernage. Les habitants attendent de subir des dégâts avant d'apporter des mesures de réponse dans la limite des moyens disponibles. Une première raison est de croire que la prochaine inondation dévastatrice, dont l'avènement est craint (par plus de 75 %), n'est pas pour bientôt. La seconde serait que les travaux, même s'ils sont envisagés, sont remis à plus tard faute de moyens. Ces comportements passifs n'augmentent pas la résilience des sinistrés pour faire face à une inondation.

Le risque d'inondation est tangible pour les sinistrés enquêtés qui, en l'absence de possibilité de réinstallation acceptable ailleurs, ont élaboré des stratégies individuelles résilientes pour faire face à la récurrence des inondations. Si ces stratégies adaptatives ont permis aux ménages de rebondir après la catastrophe de 2009, leurs capacités à faire face à l'inondation restent à améliorer afin de réduire leur vulnérabilité.

### Conclusion

Six ans après l'inondation de 2009 causée par les précipitations du 1<sup>er</sup> septembre, la phase de relèvement ou de réhabilitation est toujours en cours pour certaines populations, faute de capacités financières suffisantes pour y faire face. La plupart des ménages ont retrouvé un environnement de vie identique à celui observé avant les inondations sans modifications majeures susceptibles de préserver de futures catastrophes. Cette étude révèle que les populations vivant dans les zones à risque d'inondation sont conscientes de leur exposition au danger et à ses impacts contre lesquels des stratégies d'adaptation individuelles ont été mises en œuvre, complétées par des politiques publiques au niveau institutionnel, en vue d'une maîtrise des événements futurs.

Ces mesures orientées dans l'ensemble vers la protection ne garantissent pas une totale sécurité face aux événements pluvieux extrêmes qui peuvent toujours survenir et pour lesquels les ouvrages de protection n'auront pas été conçus. De fait, la mise en œuvre de mesures non structurelles, basées sur la réglementation de l'occupation et de l'usage du sol, la sensibilisation, le renforcement des capacités des populations, s'avère indispensable pour réduire la vulnérabilité et accroître la résilience des habitants de Ouagadougou. Il semble donc important d'investir dans les mesures préventives pour anticiper, faire face et limiter les conséquences des risques d'inondation.

ent vécu  
s acteurs  
bienir un  
ller *et al.*,  
ppant des

d'inonda-  
i les 96 %  
récaution  
s travaux  
; minorité  
vènement  
onstruites  
matériaux  
ons, pour  
du ciment,  
néralité.  
riaux défi-  
ent, n'ont  
lividuelles  
estent des  
appose sa  
des maté-  
econstruc-  
ur maison

haut risque  
parcelle à  
nose l'État,  
ou la relo-  
été sujette  
attachés à  
coût de ces  
acquisition  
danger au  
la majorité  
populations  
ables à fort  
x pour les  
de 2006 à  
programme  
:000 autres

s inondations  
ur favoriser le



## Bibliographie

- AGRYHMET, 2010, *Le Sahel face aux changements climatiques. Enjeux pour un développement durable*, Niger, 43 p.
- Ahouangan M. B. D., Hounonouji Y. C., Thiry A., et al., 2014, « Adaptation et résilience des populations rurales face aux catastrophes naturelles en Afrique subsaharienne. Cas des inondations de 2010 dans la commune de Zagna-mido », Bénin, p.265-278 [https://orbi.ulb.ac.be/bitstream/2268/156391/2/EMA-RST%202014-AHOUGANGANetal.pdf].
- André C., Sanouba P., Roy-Valette H. et Schauner G., 2015, « Acceptabilité et mise en œuvre des politiques de relocalisation face aux risques littoraux : perspectives issues d'une recherche en partenariat », *Vertigo - la revue électronique en sciences de l'environnement*, volume 15, n°1, Mis en ligne le 20 mai 2015 [http://vertigo.revues.org/16074], DOI : 10.4000/vertigo.16074
- Avanti A., 2011, *Contribution à la caractérisation de la vulnérabilité de l'habitat individuel face à l'inondation. Vers un outil d'auto-diagnostic*, thèse de doctorat, Ecole nationale supérieure des mines de Paris, 264 p.
- Baigré A.S., Kiengna M., Cissé G. et Tanner M., 2002, « Processus de reconnaissance et de légalisation de l'agriculture urbaine à Ouagadougou : de la législation de la Terre, n° spécial actes du colloque international *Science de la Vie et de la Terre*, n° spécial actes du colloque international Centre suisse de recherches scientifiques du 27-29 août 2001, p. 191-198.
- Barroca B., Di Nardo M. et Mboumouan L., 2013, « De la vulnérabilité à la résilience : mutation ou bouleversement ? », *Echogéo*, n° 24, 15 p.
- Baudet-Michel S. et Ascham-Leysonie C., 2009, « Risque, vulnérabilité et résilience : comment les définir dans le cadre d'une étude géographique sur la santé et la pollution atmosphérique en milieu urbain ? », in Peltier A. et Becerra S. (éd.), *Vulnérabilités sociétales, risques et environnement*, Paris, L'Harmattan, p.60-68.
- Becerra S. et Peltier A., 2011, « L'information préventive pour réduire la vulnérabilité aux risques d'inondation : élaboration et efficacité d'une réponse sociale », in Labranche, S. (éd.), *Le changement climatique : du médianisme à la météorologie*, Paris, Lavoisier, p.35-53.
- Becerra S., Peltier A., Antoine J. M., Labat D., Chorda J., Ribolzi O., Daupras F. et Datus D., 2013, « Comprendre les comportements face à un risque modéré d'inondation. Etude de cas dans le périurbain toulousain (Sud-Ouest de la France) », *Hydrological Sciences Journal*, 58, 5, p.945-965 [http://dx.doi.org/10.1080/02626667.2013.786181].
- Beucher S. et Rode S., 2009, « L'aménagement des territoires face au risque d'inondation : regards croisés sur la Loire moyenne et le Val-de-Marne », in *ppomonide*, vol.94, n° 2, 19p. [http://mappomonde-archivage-mgm.fr/num22/ articles/art09202.pdf].
- Bessan M. V., 2013, *Évaluation des politiques publiques de gestion des risques et des catastrophes naturelles au Bénin. Mémoire inédit, master complémentaire en gestion des risques naturels*, Université de Liège, 85p.
- Bobby J. C., 1994, *Urbanization and environment: Which sustainable housing for the poor of Latin America?* Institut de recherche sur l'environnement construit, EPFL, 31p.
- Brunet S. et Schiffino N., 2012, « Évaluation et gestion des risques », in *Articuler risques, planification d'urgence et gestion de crise*, p.115-130.

- Brunson D. L., Overfelt D. and Picou J. S., 2007, *The Sociology of Katrina: Perspectives on a Modern Catastrophe*, Rowman and Littlefield publishers, Buringham K., 282 p.
- Burningham K., Freliding J. and Thrush D., 2008, « "It'll never happen to me": Understanding public awareness of local flood risk », *Disasters*, vol 32(2), p.216-238.
- Camparella T., 2006, « Urban Resilience and the Recovery of New Orleans », *Journal of the American Planning Association*, 72, p.141-146.
- Carreno M. R., 1994, « Risques naturels et développement urbain dans la ville andine de Cusco, Pérou », *Revue de géographie alpine*, tome 82, n° 4, p.27-43.
- Carroll B., Balogh R., Morbey H. and Arasz G., 2010, « Health and social impacts of a flood disaster: Responding to needs and implications for practice », *Disasters*, vol 34(4), p.1045-1063.
- Chaline C., 2001, *L'urbanisation et la gestion des villes dans les pays méditerranéens*, CEMD, Barcelone, 46p.
- Chidiac N. et Crocq L., 2010, « Le psychotrauma. Stress et trauma. Considérations historiques », *Annales médico-psychologiques, revue psychiatrique*, vol 168 (4), p.311-319.
- Chombard-Gaudin C. et Usselmann P., 2000, « Inondations dans l'Aude: risques et cadre réglementaires de la prévention », *Blappemonde*, n° 57, p.27-31. [En ligne: www.mgm.fr/PUB/Mappomonde/M100/Gaudin.pdf]
- Dauphiné A. et Provitolo D., 2007, « La résilience: un concept pour la gestion des risques », *Annales de Géographie*, n° 654, p.115-124. DOI : 10.3917/ag.654.0115
- Defassez S., 2011, « Règlementation vs conscience du risque dans le processus de gestion individuelle du risque inondation », *Géocarrefour* [En ligne], vol.86(3-4), mis en ligne le 29 mai 2012, consulté le 12 janvier 2015 [http://geocarrefour.revues.org/8499].
- Defosse S., 2009, *Évaluation des mesures de gestion du risque inondation. Application au cas des basses plaines de l'Aude*, thèse de doctorat de 3<sup>e</sup> cycle de géographie, Université de Montpellier III, Paul Valéry, 500p.
- Faculté mandale pour la réduction des effets des catastrophes et le relèvement (GFDRR), 2014, « Sénégal: inondations urbaines, le relèvement et la reconstruction à partir de 2009, une étude de cas pour le cadre de relèvement post-catastrophe », Banque mondiale, Dakar, 27p. [https://www.gfdrr.org/sites/gfdrr/files/Senegal\_French\_Sep%202014.pdf].
- Festinger L., 1957, *A theory of cognitive dissonance*, Palo Alto, Stanford University Press, 291 p.
- Fournet F., Meunier-Nikiema A. et Salem G., 2008, *Ouagadougou 1850-2004. Une urbanisation différenciée*, Paris, éditions IRD, collection Petit atlas urbain, 144p.
- GIEC, 2007, « Résumé à l'intention des décideurs » in *Bilan 2007 des changements climatiques: impacts, adaptation et vulnérabilité. Contribution du Groupe de travail II au quatrième Rapport d'évaluation*, Rapport du Groupe d'experts intergouvernemental sur l'évolution du climat, M.L. Parry, O.F. Canziani, J.P. Palutikof, P.J. van der Linden and C.E. Hanson (éd.), Cambridge ( Royaume-Uni), Cambridge University Press, 12 p.
- Girard P.-N., 2008, « La croissance urbaine soutenue des villes du Sud. Quelques remarques », *Annales des Mines - Réalités industrielles*, 1/2008, p.32-36.

jeux pour un

Adaptation et  
en Afrique  
de Zagna-  
68/156391/2

ceptabilité et  
littoraux:  
la revue élec-  
16074

de l'habitat  
c, thèse de

reconnais-  
de la légiti-  
de la Vie et  
de recher-

é à la rési-  
lité et rési-  
que sur la  
lier A. et  
ent, Paris,

a vulnér-  
réponse  
risque à

Daupras F.  
modéré  
est de la  
.doi.org/

u risque  
' », M@  
num22/

iques et  
littéraire

ing for  
nement

tituler

- Gralepsis M., 2005. « La gestion territoriale des risques urbains. un outil de développement durable ? », colloque *Développement urbain durable, gestion des ressources et gouvernance*, 21-23 septembre. 2005, Université de Lausanne, 10p.
- Goux D., 2012. « Rôles des individus dans la prévention des risques d'inondation et la gestion de crise » in Thevenot D., *Acte de la 23e Journée scientifique de l'Environnement – Risques environnementaux: détecter, comprendre, faire de l'Environnement – Risques environnementaux: détecter, comprendre, s'adapter*, Créteil, France, JSE-2012(13), 23p.
- Guérard J., 2013. *Réalisation d'une enquête spatialisée via un SIG sur la perception du risque d'inondation à Ouagadougou. L'approche des représentations mentales et l'usage du concept de résilience pour évaluer une situation à risque*. Master de géographie, Université de Caen, 124p.
- Hangnon H. Y., 2013. *Mitigation des risques d'inondation dans la commune de Ouagadougou : acteurs et systèmes de prévention*, mémoire inédit, master complémentaire en gestion des risques naturels, Université de Liège, 111p.
- Hangnon H. Y., De Longueville F. et Orzer P., 2015. « Précipitations "extrêmes" et inondations à Ouagadougou ou quand le développement urbain est mal maîtrisé » in Epicum M. (éd.), *Actes du 2<sup>e</sup> colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Liège, Belgique; Université de Liège, p.497-502.
- Hisschmoller M., Hoppe R., Dunn W.N. and Ravetz J. R., 2001. « Knowledge, power and participation in environmental policy analysis: an introduction », in Hisschmoller M., Hoppe R., Dunn W. N. and Ravetz J. R. (éd.), *Knowledge, power and participation in environmental policy analysis*, Policy studies review annual, vol 12, New Brunswick (U.S.A.) and London (U.K.): Transaction publishers, p.1-26.
- Ibrahim B., 2012. *Caractérisation des saisons des pluies au Burkina Faso dans un contexte de changement climatique et évaluation des impacts hydrologiques sur le bassin du Nakanbé*, thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie, 245p.
- Joussaume V., Landrein J. et Mercier D., 2008. « La vulnérabilité des hommes et des habitations face au risque d'inondation dans le Val maniais (1841-2003) », *Norais*, 192, 2004/3, mis en ligne le 20 août 2008 [http://norais.revues.org/index866.html].
- Kemking C., 2010. *Évaluation des stratégies de réponses contre les risques naturels liés aux changements climatiques : cas de l'inondation de Ouagadougou en septembre 2009 au Burkina Faso*, mémoire inédit, master en ingénierie de l'eau et de l'environnement, Institut international de l'eau et de l'environnement, 31E, Ouagadougou, 104p.
- Ledoux B., 2006. *La gestion du risque inondation*, Lavoisier, Paris, 770p.
- Le Gall L., 2013. « Quelle place pour l'activité agricole en ville ? », *Métropolitiques*, 18 février 2013, 5p. [http://www.metropolitiques.eu/Quelle-place-pour-l-activite.html].
- Mancebo F., 2006. « Kairna et la Nouvelle-Orléans: entre risque «naturel» et aménagement par l'absurde », *Cybergeo: European Journal of Geography*, vol 353 Aménagement, Urbanisme, 14p. Mis en ligne le 12 octobre 2006 [http://cybergeo.revues.org/901, DOI: 10.4000/cybergeo.901].
- Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme (MHU), 2011. *Mise en œuvre du décret n°2009-793/PRES/PM/MHU/MAT/MEF/MID/MAHRH/MECV du 19 novembre 2009 portant réglementation des servitudes des canaux primaires d'évacuation des eaux pluviales, des zones inondables inconstructibles et des*

- in outil de développement, gestion des risques d'inondation, gestion des ressources et gouvernance, 21-23 septembre. 2005, Université de Lausanne, 10p.
- Goux D., 2012. « Rôles des individus dans la prévention des risques d'inondation et la gestion de crise » in Thevenot D., *Acte de la 23e Journée scientifique de l'Environnement – Risques environnementaux: détecter, comprendre, faire de l'Environnement – Risques environnementaux: détecter, comprendre, s'adapter*, Créteil, France, JSE-2012(13), 23p.
- Guérard J., 2013. *Réalisation d'une enquête spatialisée via un SIG sur la perception du risque d'inondation à Ouagadougou. L'approche des représentations mentales et l'usage du concept de résilience pour évaluer une situation à risque*. Master de géographie, Université de Caen, 124p.
- Hangnon H. Y., 2013. *Mitigation des risques d'inondation dans la commune de Ouagadougou : acteurs et systèmes de prévention*, mémoire inédit, master complémentaire en gestion des risques naturels, Université de Liège, 111p.
- Hangnon H. Y., De Longueville F. et Orzer P., 2015. « Précipitations "extrêmes" et inondations à Ouagadougou ou quand le développement urbain est mal maîtrisé » in Epicum M. (éd.), *Actes du 2<sup>e</sup> colloque de l'Association Internationale de Climatologie*, Liège, Belgique; Université de Liège, p.497-502.
- Hisschmoller M., Hoppe R., Dunn W. N. and Ravetz J. R. (éd.), *Knowledge, power and participation in environmental policy analysis*, Policy studies review annual, vol 12, New Brunswick (U.S.A.) and London (U.K.): Transaction publishers, p.1-26.
- Ibrahim B., 2012. *Caractérisation des saisons des pluies au Burkina Faso dans un contexte de changement climatique et évaluation des impacts hydrologiques sur le bassin du Nakanbé*, thèse de doctorat, Université Pierre et Marie Curie, 245p.
- Joussaume V., Landrein J. et Mercier D., 2008. « La vulnérabilité des hommes et des habitations face au risque d'inondation dans le Val maniais (1841-2003) », *Norais*, 192, 2004/3, mis en ligne le 20 août 2008 [http://norais.revues.org/index866.html].
- Kemking C., 2010. *Évaluation des stratégies de réponses contre les risques naturels liés aux changements climatiques : cas de l'inondation de Ouagadougou en septembre 2009 au Burkina Faso*, mémoire inédit, master en ingénierie de l'eau et de l'environnement, Institut international de l'eau et de l'environnement, 31E, Ouagadougou, 104p.
- Ledoux B., 2006. *La gestion du risque inondation*, Lavoisier, Paris, 770p.
- Le Gall L., 2013. « Quelle place pour l'activité agricole en ville ? », *Métropolitiques*, 18 février 2013, 5p. [http://www.metropolitiques.eu/Quelle-place-pour-l-activite.html].
- Mancebo F., 2006. « Kairna et la Nouvelle-Orléans: entre risque «naturel» et aménagement par l'absurde », *Cybergeo: European Journal of Geography*, vol 353 Aménagement, Urbanisme, 14p. Mis en ligne le 12 octobre 2006 [http://cybergeo.revues.org/901, DOI: 10.4000/cybergeo.901].
- Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme (MHU), 2011. *Mise en œuvre du décret n°2009-793/PRES/PM/MHU/MAT/MEF/MID/MAHRH/MECV du 19 novembre 2009 portant réglementation des servitudes des canaux primaires d'évacuation des eaux pluviales, des zones inondables inconstructibles et des*

- zones submersibles dans la ville de Ouagadougou, rapports d'orientations, vol 1, version finale, Ouagadougou, 131p.
- Ministère de l'Habitat et de l'Urbanisme (MHU), 2009. *Inondations du 1er septembre 2009 au Burkina Faso, évaluation des dommages, pertes et besoins de construction, de reconstruction et de réajustement*, Vol 2, Annexe 1: rapport sectoriel logement, Ouagadougou, 28p. [http://documents.banquemondiale.org/curated/fr/654571468020716413/pdf/568030v20p119610Sectoriel01\_oge\_mecr.pdf].
- Noumeur V., 1994. « Risques naturels et croissance urbaine: réflexion théorique au Sahel – Etudes de cas: Nouakchott et Ouagadougou (Burkina Faso). SIFEE (secrétariat international francophone pour l'évaluation environnementale), *Actes du colloque international de Louie (Togo)*, [http://www.sifee.org/static/uploaded/fr/ressources/actes-des-colloques/home/session-2-3/GILLES\_TEXTE\_1.pdf].
- Novembre V., 1994. « Risques naturels et croissance urbaine: réflexion théorique sur la nature et le rôle du risque dans l'espace urbain », *Revue de géographie alpine*, tome 82, n° 4, p. 113-123.
- OTH international, 1995. « Etude de l'impact environnemental du projet d'assainissement collectif de Ouagadougou », chapitre 6 de *l'Etude de faisabilité technico-économique et environnementale de la collecte et de l'épuration des effluents urbains et industriels de Ouagadougou*, 49p.
- Orzer P. et Perrin D., 2014. « Eau et changement climatique. Tendances et perceptions en Afrique de l'Ouest », in Ballouche A., Tahli N. A. (éd.), *Eau, infrastructures et aménagement. Une recherche au service des territoires*, Angers, France: Presses de l'Université d'Angers, p.227-245.
- Pigeon P., 2017. « Risque digue: une justification à la relecture systémique et géopolitique des risques environnementaux », *L'Espace Politique*, 24 | 2014-3, [Mis en ligne le 14 mars 2017, consulté le 17 mars 2017 [http://espacepolitique.revues.org/3256; DOI: 10.4000/espacepolitique.3256].
- Phyge P., 2012. *Les méthodes mixtes pour l'évaluation des programmes*, in Ridde V., C. Dagenais C. (éd.), *Approches et pratiques en évaluation de programme*, *Seconde édition*, Montréal: Presses de l'Université de Montréal, p.125-143.
- Prat A., 1996. « Ouagadougou capitale sahélienne: croissance urbaine, enjeu foncier », *Mappemonde*, n° 1, p.18-24.
- Premier Ministre, 2009. *Inondations du 1er septembre 2009 au Burkina Faso: bilan et de réajustement, rapport provisoire*, Banque mondiale, Ouagadougou, 151p. [http://documents.banquemondiale.org/curated/fr/27969146828286575/pdf/568030v10FRENC1ept00908rapport01final.pdf].
- Quenault B., 2013. « Retour critique sur la mobilisation du concept de résilience en lien avec l'adaptation des systèmes urbains au changement climatique », *ÉditoGéo*, vol.24, numéro spécial, *Politiques et pratiques de la résilience*, [Mis en ligne le 10 juillet 2013 [http://techogeo.revues.org/134031].
- Rebeter J., 2008. *Les territorialités du risque urbain à Casaca. Les implications d'un contrat socio-spatial dans une métropole d'Amérique latine*, thèse de doctorat de géographie, Institut des hautes études de l'Amérique latine, 429p.
- Ruin L., 2010. « Conduite à contre-courant et crises rapides, le conflit du quotidien et de l'exceptionnel », *Annales de géographie*, 4, n° 674, p.419-432.

- Ruin 1., 2007. *Conditio à contra-contrait. Les pratiques de mobilités dans le Gard: facteurs de vulnérabilité aux crises rapides*, thèse de doctorat. Université de Grenoble 1, 364p.
- Saubou P., Rey-Valette H., André C. et Schauer G., 2016. « La gouvernance des territoires littoraux face aux enjeux de montée du niveau de la mer », *The Canadian Journal of Regional Science = La revue canadienne des sciences régionales*, n° 39 (1/3), p.60-67. [https://www.researchgate.net/publication/314078713\\_La\\_gouvernance\\_des\\_territoires\\_littoraux\\_face\\_aux\\_enjeux\\_de\\_la\\_relocalisation\\_des\\_biens\\_et\\_des\\_activites\\_en\\_reponse\\_a\\_la\\_montee\\_du\\_niveau\\_de\\_la\\_mer](https://www.researchgate.net/publication/314078713_La_gouvernance_des_territoires_littoraux_face_aux_enjeux_de_la_relocalisation_des_biens_et_des_activites_en_reponse_a_la_montee_du_niveau_de_la_mer).
- Scarwell H. J., 2007. « Démonstrer les logiques de gestion du risque d'inondation. De la résilience à la résilience: quelle adaptation de la prévention des risques naturels au réchauffement climatique ? », *Air Pur*, n° 72, p.24-31.
- Serre D., 2011. *La ville résiliente aux inondations. méthodes et outils d'évaluation*, Habilitation à diriger des recherches, Université Paris-Est, 173p.
- Textier P., 2009. *Vulnérabilité et réduction des risques liés à l'eau dans les quartiers informels de Jakarta: réponses sociales, institutionnelles et non institutionnelles*, thèse de doctorat en géographie, Université de Paris Diderot (Paris 7), 460p.
- Thompson S. C. and Stoutemeyer K., 1991. « Water use as a commons dilemma: the effects of education that focuses on long-term consequences and individual action », *Environment and Behavior*, 23, p.314-333. DOI: 10.1177/0013916591233004
- Thouret J.-C. et d'Ercole R., 1996. « Vulnérabilité aux risques naturels en milieu urbain: effets, facteurs et réponses sociales », *Cahiers des sciences humaines*, vol.32, n° 2, p.407-422.
- UNISDR, 2015. *The human cost of weather related disasters 1995-2015*, ONU, Genève, 30p.
- Meyret Y. et Reghezza M., 2006. Vulnérabilité et risques. L'approche récente de la vulnérabilité. *Annales des Mines*, n° 43, p.9-14.
- Villa J. et Bélanger D., 2012. *Perception du risque d'inondation dans un contexte de changements climatiques: recension systématique des articles scientifiques sur sa mesure (1990-2011)*, Institut national de santé publique du Québec, Québec, 189p.
- Wallez L., 2010. *Inondations dans les villes d'Afrique de l'Ouest: diagnostic et éléments de renforcement des capacités d'adaptation dans le grand Cotonou*, Mémoire de master, Université de Sherbrooke, 90p.

des |

I

Pays sah  
Niger est ré  
européenne  
médiane en  
À l'échelle  
comme un  
raison de l  
comme un l  
migratoire  
la scène po  
des disposi  
ment en p'  
internation  
qui intervie  
réduire à u  
celui-ci s'  
du comme  
En effe  
sous-syste  
côtère et,  
siècle, le  
urbains c'

1. Depu  
de dévelop  
Nations un  
2. Dur:  
diens.



## C-THÈME 3

### REPRÉSENTATIONS DES RISQUES & MODES D'HABITER

Ce groupe est constitué par mes travaux qui portent sur les représentations des risques et la gestion territoriale des risques. Mes premières publications sur les risques ont porté sur le risque inondation. Elles abordaient déjà les représentations, par l'angle du traitement médiatique (MSH Alpes, 2005) et par celui des politiques de restauration des champs d'expansion des crues (WIT, 2008), j'ai poursuivi mes recherches sur les inondations dans le contexte ouest-africain sous l'angle des capacités (Policy Brief, 2017 ; Karthala, 2008 déjà mentionnés dans le groupe 2). J'ai par la suite étendu mon spectre d'étude du rapport au risque, en travaillant sur les risques technologiques, du point de vue de la vulnérabilité des populations exposées et de leur conscience du risque (JRR, 2012) et des comportements individuels (Cybergéo, 2013), notamment en ayant recours aux cartes mentales (Cartographica, 2014).

Enfin, deux publications illustrent mon intérêt pour un autre risque, littoral celui-là, celui de submersion, que j'ai abordé sous l'angle de l'aide à la prise de décision (EMS, 2017 ; Sciences du jeu, 2017).

#### [MSH Alpes]

Amalric M., Scarwell H., Laganier R., 2005. La représentation médiatique du risque d'inondation : entre déni et rumeur. Le cas de la Somme (80) In Favier R., Granet-Abisset A., *Récit et représentations des catastrophes depuis l'Antiquité* CNRS, MSH - Alpes de Grenoble, Edition de la maison des sciences de l'homme, 408 p., pp. 129-142.

#### [WIT]

Yengué J-L., Amalric M., Andrieu D., Fournier M., Serrano J., Servain S., Verdelli L., 2008. Flood risk consideration: a new paradigm ? Urban examples in the middle valley of the Loire River (France). In *Flood recovery, innovation and response*, ed. D. Porverbs, C.A. Brebbia and E. Penning-Rowsell. Edition WIT Press. vol 118, pp. 81-90.

#### [JRR]

Bonnet E., Amalric M., Chevé M., Travers M., 2012. Hazard and living environment: combining industrial risk and landscape representations. *Journal of Risk Research*, Volume 15, Issue 10, 2012 *Special Issue: Navigating Scientific Routes to Risk*, 05 Janv 2012, 17 p. <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/13669877.2011.646289>

#### [Cybergéo]

Salze P., Beck E., Douvinet J., Amalric M., Bonnet E., Daudé E., Duraffour F., Sheeren D., 2013. TOXI-CITY: an agent-based model for exploring the effects of risk awareness and spatial configuration on the survival rate in the case of industrial accidents, *Cybergeo : European Journal of Geography Systèmes, Modélisation, Géostatistiques*, document 692, mis en ligne le 06 novembre 2014. <http://cybergeo.revues.org/26522>

#### [Cartographica]

Bonnet E., Amalric M., Chevé M., 2014 Mapping Mental Representations of Industrial Risk: Illustrated with the Populations of the Estuary of the Seine River, France. *Cartographica*, University of Toronto Press, 2014, 49 (2), pp. 102-113. <https://www.crossref.org/iPage?doi=10.3138%2Fcarto.49.2.1393>

#### [EMS]

Becu, N., Amalric, M., Anselme, B., Beck, E., Bertin, X., Delay, E., Long, N., Marilleau, N., Pignon-Mussaud, C., Rousseaux, F., 2017. Participatory simulation to foster social learning on coastal flooding prevention. *Environmental Modelling & Software*, 98, 1-11. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815216310477>  
doi:10.1016/j.envsoft.2017.09.003

#### [Sciences du jeu]

Amalric M., Anselme B., Bécu N., Delay E., Marilleau N., Pignon-Mussaud C., Rousseaux F., 2017. Sensibiliser au risque de submersion marine par le jeu ou faut-il qu'un jeu soit spatialement réaliste pour être efficace ? *Revue Sciences du Jeu*, <http://journals.openedition.org/sdj/859>, 8 | 2017

#### [Policy Brief BF]

Bonnet E., Amalric M. Nikiema A., Robert E., Hangnon H., 2017 *Note politique : Connaissances des inondations par les Ouagalais*, Rain Cell Project GFDRR, Challenge Fund, Octobre 2017, 4 p.

**[Karthala]**

Hangnon H, Bonnet E, Amalric M., Nikiema A. 2018 Prévention et stratégies d'adaptation face aux risques : mesures réglementaires et comportements individuels suite aux inondations de 2009 à Ouagadougou (Burkina Faso), *In* Gregoire E., Kobiane J-F., Lange M-F. (éd.) *L'état réhabilité en Afrique : Réinventer les politiques publiques à l'ère néolibérale*, Karthala, 356 p

## La représentation médiatique du risque d'inondation : entre déni et rumeur. Le cas de la Somme (80)

**Marion AMALRIC**  
*Docteurante en géographie*

**Helga-Jane SCARWELL**

*Maître de conférences en sciences politiques*

**Richard LAGANIER**

*Maître de conférences en géographie  
UMR 8141 CNRS Laboratoire Géographie des milieux anthropisés,  
Métropole d'Alsac*

Cette communication montre par l'étude de deux organes de presse au retentissement régional important – *La Voix du Nord*, quotidien à la diffusion et au tirage en Picardie –, la différence de traitement de la notion de risque lors des inondations du printemps 2001 dans le nord de la France. La rapidité de l'inondation et la durée d'ennèvement lors de l'inondation de la Somme en 2001 semblent justifier le traitement médiatique de grande ampleur et le déploiement de moyens d'explications (analyses d'experts, mise en relation avec des événements globaux par des spécialistes), d'illustrations (photos d'habitants sinistrés, schémas de montée des eaux) et de retours a posteriori sur les événements et leurs conséquences. Le retentissement à l'échelle nationale est aussi une illustration. Adammages financiers, moraux et humains comparables, le traitement médiatique des catastrophes varie en fonction de facteurs externes : proximité de Paris et rumeurs du déversement de la Seine dans le bassin de la Somme, effets spectaculaires de la montée des eaux. L'étude à la fois quantitative et qualitative des articles ("une" et articles intérieurs) montre que les titres, les photos, les schémas, les références historiques, les textes expriment des points de vue indépendants des risques et des catastrophes en elles-mêmes. L'exemple de la presse régionale quotidienne illustre la différence du traitement médiatique des catastrophes naturelles en fonction d'éléments étrangers au sinistre lui-même.

De la mi-mars à juin 2001, la Somme défraie la chronique. Des inondations par montée de nappes, consécutives à trois années "humides" et à des précipitations exceptionnelles depuis le début de l'hiver, engendrent d'importants dégâts dans 130 communes du département – dont 93 déclarées en état de catastrophe naturelle – et l'évacuation de plus de 1 100 personnes. Cet aléa hydrologique rare se conjugue à une vulnérabilité importante en raison de l'urbanisation récente du lit majeur du fleuve et du mauvais entretien des cours non domaniaux. Ce n'est pourtant pas tout à fait dans ces termes que la presse régionale ou locale retranscrit l'événement (plus d'une cinquantaine d'articles dans *La Voix du Nord* (VDN) de mars à juillet et près de 400 articles dans *Le Courrier Picard* (CP) pour la même période). Il convient donc de se demander si la presse, par son traitement médiatique, n'a pas contribué indirectement au développement d'une rumeur naissante selon laquelle la Somme recueillerait les eaux de Paris. Par ailleurs, la gestion médiatique de la crise s'inscrit dans le contexte particulier de la cohabitation et son jeu d'acteurs. Ce contexte ne tend-il pas à substituer à l'analyse des enjeux locaux liés au risque une autre scène sur-médiatisée ?

Pour répondre à ces questions, divers matériaux (presse, rapports d'expertise, rapports de la cellule de crise de la préfecture de la Somme, entretiens) ont été dépouillés et ont permis une analyse stylistique, une étude des représentations cartographiques et photographiques des documents recensés.

### 1. La fracture du tissu social et économique par l'irruption de la catastrophe

On peut diviser en trois périodes distinctes le discours de la presse. Ce dernier, en reliant quotidiennement les événements, occupe l'espace laissé libre par le politique et participe indirectement à la construction du "roman social".

#### La sur-détermination de la catastrophe

La mise en perspective par les journaux des destructions quotidiennes causées par la montée des eaux et l'incertitude quant à la durée du phénomène donnent aux inondations un impact médiatique qui dépasse les frontières départementales. *Le Courrier Picard* est un quotidien local et il relate de façon légitime ce qui touche ses propres lecteurs ; pour ce qui est de *La Voix du Nord*, il s'agit plus précisément d'informer des "voisins", du drame puisque

le quotidien est distribué en région Nord-Pas-de-Calais. Cependant les deux quotidiens régionaux font leur "une" sur l'événement, et ce à diverses reprises. Ils ont une façon assez similaire de présenter l'événement. Il semble que c'est le destin qui s'acharne<sup>5</sup> et la Somme semble s'installer dans une vulnérabilité passive : « En certains endroits, la cime des arbres ébranlés sont les derniers indices désignant la trace d'une route inondée. Exactement comme si les derniers repères existants aujourd'hui appartenaient tous à la nature et qui prend parfois plaisir à rappeler que c'est bien elle qui a le dernier mot. La démonstration est évidente en ce moment dans la Somme »<sup>6</sup>. Les habitants comme les pouvoirs locaux plaisent de ce qu'ils qualifient « d'isolement », de « solitude »<sup>7</sup>. Cette passivité est accentuée par une absence de prise sur les événements comme l'attestent les références à une fracture économique engendrée par la durée du phénomène : « Les gens ne supportent pas longtemps de devoir faire un détour de près de 40 km pour aller travailler pendant des semaines. Tout le monde se demande comment, en 2001, on peut être isolé, bloqué comme cela à cause de l'eau ? » ; « Depuis lundi, devant l'ampleur de la catastrophe, la solidarité s'installe (et devra durer au moins deux mois : c'est le temps estimé pour que l'eau soit entièrement évacuée...) : des délais ont été accordés aux entreprises pour le règlement de leurs taxes (environ quatre cents salariés d'entreprises ou de commerces divers ont aujourd'hui au chômage technique : ambulancier, coiffeur, menuiserie, boucherie, garage, magasin de bricolage, entreprise de robinetterie, etc.) »<sup>8</sup>. La situation professionnelle de nombreuses personnes est menacée, tantôt par un chômage technique important tantôt par des pertes de matériel ou de récolte<sup>9</sup>.

La presse s'installe alors dans un rôle d'observateur qui confine parfois à la complaisance<sup>10</sup> et qui amène indirectement à déplacer les véritables enjeux et à détourner l'attention : les méfaits de l'inondation sont inlassablement listés sans qu'allusion soit faite à des facteurs explicatifs objectifs (aléa fort, vulnérabilité accentués, ces derniers amnésés). Les sentiments des habitants sont ainsi mis en avant et l'amerume des riverains de la Somme est illustrée dans les propos et les photos qui illustrent les quotidiens<sup>11</sup>. La presse régionale relate les hauteurs d'eau, mais ne se réfère pas aux causes profondes de ces inondations. Au début de l'épisode, *Le Courrier Picard* évoque uniquement l'abondance de précipitations, tant dans ses textes que par la première carte ayant trait à l'événement : la pluviométrie en France en mars 2001<sup>12</sup>. Il faut attendre le 3 avril pour que la saturation des nappes phréatiques

sont évoqués<sup>13</sup>. En outre, ce n'est que le 13 avril<sup>14</sup>, soit un mois après le début de l'événement qu'apparaît dans *La Voix du Nord* un article sur les consignes à suivre en cas d'inondation, ainsi que des cartes tendant à justifier l'importance du phénomène. A la même date, *Le Courrier Picard* multiplie les photos d'habitations inondées<sup>15</sup> et de scènes de sauvetages<sup>16</sup> sans présenter d'autres documents que quelques semblants de cartes qui ne sont que des bilans du nombre de maisons inondées, de personnes déplacées et des tendances de crues<sup>17</sup>.

Dans les deux quotidiens, la figure de la catastrophe est très ample-ment illustrée à la fois par les titres et les photos, particulièrement nombreuses et "alarmistes", dans la presse locale<sup>18</sup>. La multiplication des photos montrant parapluies, barques, enfants ou vieillards "prisonniers" des eaux traduit une logique de discours qui entraîne inévitablement des peurs sociales qui se structurent entre elles indépendamment de l'intervention des décideurs<sup>19</sup>. Certains articles, sous la rubrique "témoignage des reporters", relatent le travail des journalistes qui occupent alors quasiment le rôle de correspondant de guerre, relayant le moral des troupes : « Avec les larmes, la colère monte : nos reporters témoignent » et dans le corps de l'article : « Je l'ai revue ce matin. Hier c'était elle qui m'avait accueilli à Abbeville. Sans que je lui demande rien, elle m'avait parlé de ce qui la tourmentait et que j'étais à cent lieues d'imaginer dans ce quartier de la ville épargné (...) ». Les titres des articles de presse relatifs à la catastrophe sont volontairement surdéterminés : « L'armée sur le pied de guerre » ; « Crise nationale, hier le général Gaubert, gouverneur militaire de Lille, présentait son briefing aux maires des communes touchées avant de les emmener à bord d'un hélicoptère. Prima survoler toute la zone... : Notre mission, ici, est d'assurer une cohérence des actions de l'Etat. Nous sommes ici en situation de crise nationale ! »<sup>20</sup> ; de même les textes qui font sans cesse référence aux « sinistrés »<sup>21</sup>, sans plus de précision, pour parler des victimes des inondations. En effet, cela permet de donner un nom à l'épisode en l'individualisant des autres événements<sup>22</sup> qui ont lieu au même moment au niveau régional. Des références y sont même faites explicitement dans *Le Courrier Picard*<sup>23</sup>. Paradoxalement, cette sur-représentation de la catastrophe pallie les angoisses d'une population désorientée<sup>24</sup>, en lui conférant une dimension qui la rend plus acceptable. La présence d'autres médias se fait elle aussi plus présente et les quotidiens locaux relatent la tenue d'émissions spéciales de radio<sup>25</sup> sur place, l'avis de journalistes de la



télévision<sup>25</sup> et font la liste du traitement médiatique des inondations au niveau national<sup>26</sup>.

L'analyse comparée des tableaux de l'évolution du poids des acteurs dans les articles de *La Voix du Nord* et du *Courrier Picard* (figures 1 et 2) offre un intéressant point de vue sur le traitement médiatique de la catastrophe. Il s'agit en effet de considérer le poids des acteurs et de déterminer ainsi les

Figures 1 et 2 : Le traitement médiatique des inondations de la Somme, évolution du poids des acteurs dans les articles de *La Voix du Nord* et du *Courrier Picard* (printemps 2001, par semaine).

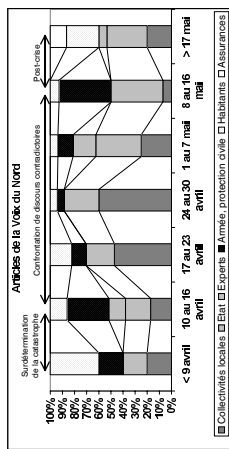


Figure 1 : analyse des articles de *La Voix du Nord* (printemps 2001)

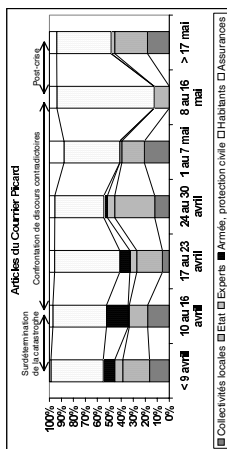


Figure 2 : analyse des articles de *Le Courrier Picard* (printemps 2001)

différentes phases dans le traitement de la crise. On observe aisément la différence entre deux organes de presse voisins mais ne touchant pas la même population (celle du Nord-Pas-de-Calais n'est pas directement concernée). Dans l'ensemble, la parole est plus largement donnée aux habitants dans *Le Courrier Picard*, en particulier dans les moments où la crise s'éternise, les solutions manquent et où les demandes d'explication se multiplient (paroxysme du 8 au 16 mai). Dans *La Voix du Nord*, les collectivités locales se voient plus largement donner la parole, de même que l'Etat (gouvernement et présidence confondus). *Le Courrier Picard* ne passe pas sous silence ces interventions mais un poids tout relatif leur est donné du fait de l'omniprésence des dégâts aux « sinistrés ». Les experts sont plus régulièrement sollicités par *Le Courrier Picard*, notamment du fait que les Picards attendent des explications. Cependant, ils ne sont pas consultés en masse et les explications restent en conséquence assez maigres tout au long de l'événement. Les structures d'assurances, elles, apparaissent très tôt (des premières semaines) quand elles ne sont citées dans *La Voix du Nord* que bien après le paroxysme de la crise. La relative discrétion des secours dans la figure 2 est notable (*Le Courrier Picard*) : ce sont en effet avant tout les habitants qui ont la parole dans les colonnes du quotidien. En revanche, les photographies qui illustrent les articles redonnent une place importante au secours de la protection civile et les encarts « publicitaires » rappellent l'existence de nombreux associations œuvrant pour le soutien aux victimes.

**La confrontation de discours contradictoires**

A partir de la deuxième quinzaine d'avril, les discours se font moins passionnels, un semblant d'explication « rationnelle » apparaît dans *Le Courrier Picard* au travers d'un schéma explicatif de la saturation des nappes phréatiques<sup>27</sup>. Alors que la rumeur s'amplifie malgré la venue des politiques sur le terrain<sup>28</sup>, la presse change de registre sur la représentation catastrophique et se fait rassurante par des titres plus optimistes<sup>29</sup> et moins accrocheurs. Le quotidien le plus proche des « sinistrés » tient le compte des millimètres gagnés sur l'eau, jour après jour<sup>30</sup>.

L'accent est également mis sur les démarches de solidarité qui s'organisent dans et hors du département<sup>31</sup>. Parallèlement, la presse laisse s'amplifier l'imaginaire de la catastrophe dans ses colonnes par une interview de techniciens et d'élus qui semblent incapables d'expliquer les raisons d'un tel

simiste : « *L'agence de l'eau et le maire d'Abbeville se posent des questions* »<sup>32</sup>. Dans certains propos, on laisse entendre que le « *ciel* » a sa part de responsabilités et que de lui dépend « *le salar* »<sup>33</sup>. Face à une telle incertitude, la rumeur enfle à nouveau. Les journalistes hésitent entre les appels « *au bon sens* »<sup>34</sup>, les témoignages de « *pro* »<sup>35</sup> et le retentissement politique que la rumeur alimente : « *On avait bien prévu lors de la venue de Lionel Jospin à Abbeville que les inondations de la Somme prenaient une tournure politique. La polémique avec l'Elysée vient aujourd'hui corroborer cette hypothèse* »<sup>36</sup>. C'est ce que les figures 1 et 2 illustrent dans les trois colonnes centrales de l'historiogramme, où l'on voit augmenter la part des politiques (locaux ou nationaux).

Seuls les enjeux locaux sont susceptibles d'endiguer la logique de la rumeur en intégrant d'autres symboles ou d'autres valeurs. Paradoxalement, la presse n'évoque pas les responsabilités des uns et des autres, notamment en matière d'urbanisme, et préfère titrer sur l'absence de solidarité nationale<sup>37</sup> en opposition flagrante avec la solidarité locale<sup>38</sup>.

#### Post-crise : la seconde rumeur

Enfin, dans la gestion de la post-crise<sup>39</sup>, les organes de presse entretiennent une nouvelle confusion et se font l'écho d'une fracture du tissu social en relançant la seconde rumeur quant au partage des dons reçus : « *Les sinistres attendent leurs chèques* »<sup>40</sup>. *Le Courrier Picard* va jusqu'à ouvrir une nouvelle rubrique qui prévoit de « *faire le point sur la solidarité pour les sinistres de la Somme* »<sup>41</sup>. Une fois l'événement terminé, restent aux journaux à traiter des bilans financiers et du suivi des indemnisations<sup>42</sup>. A cet effet, ils tirent les 4 et 5 novembre : « *La polémique continue d'enfer à propos des dons* »<sup>43</sup>, relatant une rumeur relative à des détournements de fonds ou des traitements de faveur. « *(...) Les plus gros cafoillages sont venus d'Abbeville. Solidarité Inondations qui a enregistré une démission en série de ses administrateurs devant les accusations de détournement ou de traitement de faveur* »<sup>44</sup>. *Le Courrier Picard*, sans envenimer les choses, suit plus précisément l'évolution de la question. « *Si j'ai un conseil à vous donner, "la rumeur" est argente le plus vite possible, mais surtout le plus équitablement possible. En tout cas je ne veux plus en entendre parler !* » sont les propos rapportés de Joël Hart, maire d'Abbeville et président d'honneur de l'association Abbeville Solidarité Inondations<sup>45</sup>.

Dans le cas du *Courrier Picard*, journal de proximité, on remarque que le nombre d'articles s'amenuise très vite après la crise, tandis que *La Voix du Nord*, sans doute moins partie prenante dans la crise, s'attarde sur les conséquences et les retombées de l'épisode, surtout sur le plan politique dans un contexte de cohabitation.

## II. La crise politique ou les aléas de la cohabitation

### L'expression du mécontentement

Tout commence avec la venue du Premier ministre à Abbeville. *La Voix du Nord* titre : « *Lionel Jospin débarque à Abbeville* »<sup>46</sup> et *Le Courrier Picard* insiste sur le caractère polémique de la visite : « *Lionel Jospin évoque de la colère des sinistres* »<sup>47</sup>, traduisant ainsi dans ses colonnes la colère des habitants à l'annonce du montant de l'aide de l'Etat<sup>48</sup>. Le texte de *La Voix du Nord* est quelque peu insidieux car il met en parallèle la visite de Lionel Jospin « *en boîte de caoutchouc, en équilibre sur des planches presque submergées, entouré de son service de sécurité complètement débordé et du pré-fet* » avec en face de lui « *un groupe de journalistes qui avait de l'eau jusqu'à la taille...* ». On s'interroge sur le sens des points de suspension et sur le titre de ce paragraphe « *catastrophique* ». Faut-il considérer que la visite du Premier ministre a quelque chose de rocambolesque ? *Le Courrier Picard* est plus mesuré et surtout moins insidieux : la venue de Lionel Jospin est présentée en sous-titre, selon les mots de V. Peillon (député de la Somme) comme « *utile* »<sup>49</sup>, tout en gardant en gros titre la notion de « *colère des habitants* »<sup>50</sup>.

Dans *La Voix du Nord* et toujours dans cet article, le journaliste semble vouloir montrer un autre paradoxe de cette visite : le préfet Cadoux semble avoir des inquiétudes d'une autre nature : « *... Le préfet Cadoux, blême à l'idée de ce qui risquerait de se passer si M. Jospin perdait l'équilibre...* »<sup>51</sup>. Là encore, la présence de points de suspensions dans la phrase ne laisse pas le lecteur dans le doute. Le texte engagé conclut non seulement sur le départ précipité du Premier ministre, mais surtout suggère qu'il « *évit* de se rendre, comme prévu, à Fontaine-sur-Somme, commune presque entièrement sous les eaux et qui aurait pourtant apprécié un geste fort de la part du gouvernement... »<sup>52</sup>. Le journaliste met en évidence la grande attente de la population et la déception engendrée par la visite du premier ministre de façon toujours sous-entendue : « *cette petite dame du Faubourg des Planches a vu Lionel*

*Joseph passer devant ses fenêtres lundi, mais a dû se résoudre à quitter sa maison le soir même.*<sup>53</sup> Faut-il comprendre qu'elle a bravé le danger pour la venue du Premier ministre alors que ce dernier a écourté sa visite ? Le point de vue du *Courrier Picard* est, comme toujours, plus "proche" du ressenti des habitants. Il s'agit de montrer que M. Jospin n'aurait pas dû se trouver sur les planches mais les pieds dans l'eau<sup>54</sup> et que le déplacement a été mal perçu, du point de vue même des riverains dont les témoignages, photos d'identité à l'appui, sont relatés<sup>55</sup>. La presse consacre de larges extraits au mécontentement des élus locaux face au comportement de Paris<sup>56</sup> et plus globalement du gouvernement. Les photos des maires des communes inondées sont là pour témoigner : la déception se lit sur leurs visages<sup>57</sup>.

#### Des querelles politiques sur fond de cohabitation

A compter du 19 avril, la presse relate quotidiennement la venue des politiques sur le terrain ou les prises de paroles des ministres en faveur des sinistrés. De nombreux reportages sont effectués lors de la venue du ministre de la Défense, de l'Agriculture, de Madame Chirac et bien d'autres. La première dame de France est photographiée à plusieurs reprises et est présentée comme une heureuse « surprise » accompagnant « 300 millions »<sup>58</sup>. Le politique occupe l'espace qu'il avait laissé vacant. Les photos de politiques retournés se multiplient, ainsi que les réunions et assemblées censées illustrer la présence des politiques et leur proximité avec les habitants sinistrés<sup>59</sup>. C'est une nouvelle occasion pour la presse de rebondir sur les méfaits de la cohabitation ou de polémiques engendrées par la cohabitation. Les visites sont scrupuleusement étudiées, afin de savoir s'il s'agit de « visites officielles, privées ou virtuelles »<sup>60</sup>. Sans jamais parler explicitement de crise politique, la presse entretient la querelle qui oppose le président de la République et le Premier ministre et le reste du gouvernement dans la gestion de la crise. Non que les uns et les autres n'aient d'ailleurs un point de vue différent sur la manière de la gérer. *Le Courrier Picard* donne tantôt la parole aux uns et aux autres sans qu'une grosse différence d'opinion apparaisse. Le rapport des députés sur la Somme est par la suite une nouvelle occasion de relancer le débat<sup>61</sup>. On peut souligner qu'au travers des titres, les prises de position des journalistes ne sont pas sans ajouter à la confusion des lecteurs<sup>62</sup>.

En conclusion, la presse régionale offre aux élus locaux et nationaux une tribune politique sur fond de rumeur où se poursuivent les affrontements croisés. Peu importe que la scène où se déroulent ces joutes soit sous les eaux. *Le Courrier Picard*, qui est plus susceptible d'être lu par la population locale, se trouve dans une position de "proximité" qui n'est pas étonnante. En effet, ses lecteurs sont les plus proches géographiquement des sinistrés, leurs préoccupations sont donc naturellement tournées vers cet événement. Cependant, il semble inévitable de devoir revenir sur cette notion de proximité. Le terme est en effet très souvent employé par les politiques, dès cette époque et encore à l'heure actuelle, sans que sa définition soit très claire. Les organes du pouvoir parlent aisément de "politique de proximité" pour qualifier les plans d'action supposés avoir un impact direct sur le quotidien des citoyens. Le qualificatif de "proximité" pour *Le Courrier Picard* fait en réalité écho tant à la présence régulière du quotidien auprès de ses lecteurs, qu'à une certaine démagogie dans le traitement de l'information. *La Voix du Nord* est pour sa part beaucoup plus engagée dans la mesure où elle relate davantage les dissonances politiques au sein de la cohabitation. Le quotidien ne joue donc pas la carte de la proximité mais plutôt celle de la provocation, en favorisant la possibilité d'un débat politique (entre le local et le national d'une part, entre gouvernement et opposition d'autre part).

La presse oscille finalement bien entre déni et rumeur dans la mesure où elle relate les différentes rumeurs qui ont cours pendant l'inondation, s'en emparant pour donner de la résonance aux conflits qu'entraîne la cohabitation. D'autre part, le déni consiste à faire abstraction des éléments de fond expliquant l'impact des inondations, notamment le fait que l'urbanisation s'est considérablement développée dans la vallée de la Somme, au mépris de risques avérés. L'étude du traitement médiatique des catastrophes par la presse s'avère donc être une clé de lecture pertinente pour mettre en évidence les enjeux avoués ou non qui sont propres à ces situations de crises que sont les "catastrophes naturelles".

## Notes

1. Rapport Sénat n°34, 2001-2002, p. 64.
2. "Cueux : au bord de la crise", *CP*, 26/03/2001, p. 1.
3. "Impuissants face à l'inevitable montée des eaux, ils ont appelés à l'aide...", *CP*, 31/03/2001.
4. *VDN*, 11/04/2001 ou encore "La région où la pluie ne s'arrête plus", *VDN*, 28/04/2001, p. 22.
5. *CP*, 31/03/2001 : « *les maires se déclarent isolés et démunis* » ; *CP*, 31/03/2001 : « *les habitants ont pu s'exprimer : "depuis dimanche nous nous sentions terriblement seuls..."* ».
6. "Armée et désarmée face au déluge", *VDN*, 27/04/2001.
7. *VDN*, 11 et 12/04/2001.
8. "200 employés en chômage technique à Abbeville", *CP*, 09/04/2001.
9. Cf. les articles de Valérie Cormont, *VDN*.
10. "Colère et tristesse débordent à leur tour", *CP*, 09/04/2001 ; photos de personnes âgées découragées, *CP*, 09/04/2001 ; "la galère des inondés", *CP*, 29/03/2001 ; "l'eau et la colère montent", visages résignés d'habitants perchés sur des parpaings, *CP*, 30/03/2001.
11. "Inondations : la pluie dépasse les bornes", *CP*, 22/03/2001, pp. 2-3 et une carte des records de pluviométrie sur la France.
12. "Les nappes phréatiques saturées", *CP*, 30/04/2001.
13. "Ce qu'il faut faire en cas d'inondation".
14. "L'eau menace vingt maisons", *CP*, 09/04/2001.
15. "L'armée peut-elle intervenir partout ?", *CP*, 10/04/2001.
16. "Les communes inondées dans la Somme", *CP*, 11/04/2001 p. 3.
17. Reportages photographiques ; pleine page de photos les 8 et 9 avril 2001, *CP*.
18. "La bataille de la Somme" ou encore "Face à l'offensive de l'eau, l'armée est sur le pied de guerre", *VDN*, 11/04/2001 ; "La Somme est une éponge saturée", *VDN*, 13/04/2001 et dans le *Courrier Picard* "Nous sommes K.O. et démolitions", *CP*, 13/04/2001.

19. *VDN*, 11/04/2001.
20. *CP*, 23/04/2001, 25/04/2001 par exemple.
21. Au même moment, le village de Vimy est totalement évacué en raison de la présence sur le territoire de cette commune d'obus au gaz mouluarde.
22. *CP*, 18/04/2001 : « *Resentiment : JP Dumien est tellement malheureux qu'il se demande si l'évacuation de Vimy, n'est pas orchestrée par les pouvoirs publics pour faire oublier les sinistres de la Somme (...)* ».
23. "Le malheur vu du ciel", "Quand la tristesse étirent", *CP*, 11/04/2001.
24. "RTL à Abbeville : la radio et ses auditeurs jouent à fond la solidarité", *CP*, 13 et 14/04/2001.
25. *CP*, 13/04/2001 "Trois questions à Jean-Pierre Pernaud".
26. *CP*, 23/04/2001 "Les inondations dans la Somme à travers les médias nationaux".
27. "Pourquoi la nappe phréatique est-elle saturée ?", *CP*, 20/04/2001.
28. "Jospin affronte de la colère des sinistrés", *CP*, 10/04/2001.
29. "Le niveau semble enfin stabilisé", *VDN*, 13/04/2001, "Ce qu'il faut faire en cas d'inondations", *VDN*, 13/04/2001.
30. "Quelques millimètres d'eau en moins", *CP*, 15/04/2001, "Ici la lente dérive se confirme", "Les pluies retardent la baisse franche de l'eau", *CP*, 16/04/2001, "La dérive s'amorce", *CP*, 20/04/2001.
31. "Inondations : solidarité active", *CP*, 18/04/2001.
32. *VDN*, 10/04/2001.
33. « *Les inondations actuelles dans la Somme doivent autant à ce qui remonte du sous-sol qu'à ce qui tombe du ciel* » propos des techniciens d'Ansea, société d'ingénierie et de conseil issue du BRGM, *VDN*, 12/04/2001. « *Dans le centre d'Abbeville, l'élan de solidarité s'intensifie. De nombreuses associations, ainsi que des grandes surfaces se sont mobilisées. La cellule de crise installée à la mairie est toujours aussi débordée par les appels (près de 300 par jour). Depuis plusieurs jours, les propositions d'aide se multiplient* », *VDN*, 16/04/2001. "Somme : le salut viendra du ciel", *CP*, 20/04/2001.
34. "Le message de bon sens d'une parisienne", *CP*, 20/04/2001.
35. "Inondations : le témoignage d'un pro", *CP*, 23/04/2001.
36. *CP*, 26/04/2001, "Les inondés de la somme sous les feux de la rampe", allusion à l'invitation à l'Elysée des responsables locaux de la Somme et à la tenue du journal télévisé en direct d'Abbeville, *CP*, 28/04/2001.

37. De nombreux articles commentent les montants des différentes aides accordées par l'Etat par le biais d'élus ou d'habitants.

38. « *Les propositions d'aide, d'hébergement pour les sinistrés se multiplient* » ou encore « (...) *des navettes de bus gratuites sont mises en place, la SIVNEF "roule" un piége entre deux sorties d'Abbeville, etc.* » VDN, 12/04/2001, p. 2. « Banque solidaire, projet de chantiers jeunes, cellule d'accueil... » ; CP, 25/04/2001.

39. Début juin l'eau se retire progressivement.

40. CP, 10/07/2001. Au mois de septembre, VDN donne les premiers chiffres du montant de la solidarité en laissant planer un doute sur la réalité des dons reçus : « *Pour les autres structures, c'est la grande inconnue, voire l'opacité* », VDN, 29/09/01, p. 2.

41. « La solidarité est en marche », CP, 25/04/2001.

42. « Inondations : 406 millions bloqués », CP, 17/07/2001.

43. VDN, 4 et 5 novembre 2001, p. 2.

44. VDN, 4 et 5/11/2001, p. 2.

45. CP, 22/03/2002.

46. VDN, 10/04/2001, p. 2.

47. CP, 10/04/2001 p. 2, 3.

48. « *Lundi, à Abbeville, Lionel Jospin a pas eut les mains qu'il ballait : que sont ces 600 000 francs annoncés ? Rien du tout !* » Propos de Gilles de Robien relatés par VDN, 12/04/2001 p. 2

49. CP, 10/04/2001.

50. CP, 10/04/2001 : « *Jospin écope de la colère des sinistrés, Jospin affronte la colère des sinistrés* ».

51. VDN, 10/04/2001, p. 2.

52. VDN, 10/04/2001, p. 2.

53. VDN, 12/04/2001, p. 2.

54. « C'est à pied qu'il faut être », CP, 10/04/2001.

55. CP, 10/04/2001.

56. « *Marre de Paris* », VDN, 12/04/2001, p. 2.

57. CP, 10/04/2001.

58. CP, 05/05/2001 : « *Bernadette Chirac au chevet des sinistrés* », « 300 millions et une surprise ».

59. CP, 07/05/2001, « *Le noir clé maintenant selon Joël Hart, c'est Javel !* ».

60. CP, 08/05/2001.

61. CP, 15/11/2001.

62. CP, 18/07/2001, « *Inondations : Alain Guest réfute les arguments du préfet* ».

## Flood risk reconsideration: a new paradigm? Urban examples in the middle valley of the Loire River (France)

J. L. Yengué<sup>1,4</sup>, M. Amalric<sup>1,4</sup>, D. Andrieu<sup>1,3</sup>, M. Fournier<sup>1,4</sup>,  
J. Serrano<sup>1,4</sup>, S. Servain<sup>2,4</sup> & L. Verdelli<sup>1,4,5</sup>

<sup>1</sup>University François Rabelais of Tours, France

<sup>2</sup>National School of Nature and Landscape of Blois, France

<sup>3</sup>UMS Maison des Sciences de la Ville CNRS 1835, France

<sup>4</sup>UMR CITERES CNRS 617, 33 allée Ferdinand de Lesseps, BP 60449,  
37204 Tours Cedex 3, France

<sup>5</sup>Centro de Estudos Arqueológicos das Universidades de Coimbra,  
Portugal

### Abstract

Flood plains experience a continuous stress between the prevention of natural risks and the need of space for new activities. Mankind is increasing its occupation of flood plains in spite of recurrent floods, following a certain aptitude to forget risk. This paper analyzes this conflicting situation, especially in the middle Loire Valley. The aim is to understand which factors have oriented the urban sprawl into the flood plains, through an analysis of the evolution of settlements by GIS, by the study of planning documents and by an historical analysis of flood protection orientations. The study shows that under the weight of a reinforced legal arsenal and some other pressures, the districts have begun to give up this unlimited and irrational urbanization. New strategies are appearing. They are split between the intent to give more space to the river and the intent to invent an urban planning design that is more compatible with flooding. This contribution theorizes that a new paradigm is emerging, combining geographical localization and mental representations of risk.

*Keywords:* flood plains, Loire valley, risk, urbanization.

### 1 Introduction

Flood plains are dangerous. When the river overflows, human activities and lives can be dramatically damaged. Flood plains topography is often flat; accordingly inner-cities are often situated there. So flood plains are very much covered although risky spaces. Here is a continuous stress between the prevention of natural risks and the need of space for new activities. Through an analysis of the evolution of settlements by GIS, by the study of planning documents and by an historical analysis of flood protection orientations, we are going to characterize the balance between urban development and flood management in the middle Loire Valley. We will show the shift from the unlimited urban sprawl during the last decades (2) to its end with the recognition of the dangerousness of the Loire River by official protection documents (3). This forces districts to adapt their development according to the flood risks (4). But the history of flood protection in the middle Loire Valley shows that what is appearing to change (the domination connection with the river) might only be a cyclical process (5).

### 2 Proving man's superiority on natural elements

Before the industrial age, in France, many cities used to be set up far away from the flood risks or, at least, just out of reach of flooding (up on the hills). Flood defences were built to protect agricultural lands from flooding and help navigation, but they did not prevent the main flooding events (Barraqué and Gressent [1]). As soon as the industrial period began, and even more so after the First World War, urbanisation widely stretched into flood plains. Dikes, dams, hydraulic works were progressively reinforced along French rivers to prevent main floods (Scarwell and Lagamier [2]). French rivers were no longer regarded as just waterways but also as major water resources that had to be managed (times of the "*houille blanche*" i.e. hydroelectric power).

In the middle of the Loire Valley, the city of Tours is an outstanding example (Dutour *et al.* [3]). The old city of Tours settled on the bank of the river, within its bed, on two mounds, out of the reach of floods (Dion [4]). Since then, the city never stopped developing, mainly in the bed of the river, i.e. in flood prone areas, whereas other cities along the Loire river mostly spread on the higher sides of the river.

Between the First and the Second World War, the phenomenon of urban spreading slowed down everywhere in France. After WWII there came a period of high economic growth in France, called the "*30 glorieuses*" (The Glorious Thirty years). The demographic growth and the important reconstruction activity due to the bombings led to the enhancement of the flood defences. Major works were achieved along French rivers, such as new dams, higher dikes and levees, larger embankments, diggings and straightenings of rivers. These works participated in the so-called "total flood risk control illusion" ("*l'illusion de la maîtrise totale des inondations*"). (Girardin [5]). The absence of flood events during these 30 years reinforced this feeling. Flood defence works were targeting two different goals: (i) to control the water resources for irrigation, industries and the urban areas; (ii) to



develop activities and housing in the floodplains. These two bounded goals were the consequence of a high demand, at that time, for housing, industries and for transport and telecommunication infrastructures. Therefore, building activities and civil engineering were fully expanding. In 1958, the French State got involved in a real housing policy and became in charge of the building of 4 million homes. The days of housing estates began. Because it was public funded, three main goals were underlined: “emergency”, building up very quickly; “mass” building up a lot; “bargain”, building up cheaply (Simon [6]).

In Tours, public town planning started with small-size building works but it grew quickly to a huge extent. Council housing and private homes were both concerned. This housing program took place in the districts of the city already built, where room was available, in a way, thanks to the bombings. However, most of these constructions needed a wide spare space to be set up. The flood plains, whose topography was flat and that were close enough to the city centre, were the first places where new construction took place.

During the “Glorious Thirty Years”, flood probability never happened to be a concern in choosing the place to be built up. In 1960, the lack of accommodation was a serious problem in Tours and the plain of the Cher River was the only place available to expand. Yet, the place was overflowed every year, due to the rise of the stream and to infiltrations from the subsoil. The urbanisation of the Cher’s bed became one of the most important urban planning projects Tours had ever issued (Lussault [7]). The “Bank of the Cher River” project consisted in a massive 7 km long straightening of the stream; it converted a semi-natural area into a totally artificial canal (Bomer [8]). The bed-width was doubled, meanders were deleted, very high and strong dikes were built, an island was built and very wide embankments were filled with rubble, and a huge number of homes were built (around 6522 flats). Those works are said to be the biggest building site in Europe during the 1960’s. In the middle of the 1970’s, the economic recession suddenly slowed the building activities and delayed the 4<sup>th</sup> and last step of the urban project, the Gloriette plain land planning (“*la plaine de la Gloriette*”), in the western part of the Cher River. Nevertheless, the whole building site contains more than 14 000 homes, in the flood plain of Tours, between the Loire and the Cher Rivers.

At the beginning of the 1980’s, environment awareness arose and many naturalist associations and NGO’s began to organise and to militate against the project. A powerful lobby emerged, that went with a new period: technical management was not considered as effective as natural process. Finally, in 1994, the project stopped short because of the implementation of the law prohibiting the embankment and the construction of any new building in floodplains. The project remains half built: just a small part of the plain, known as the borough of “*les deux lions*”, where embankments were already made, has been achieved.

### 3 A new approach in the field of flood management with the development of “non structural” measures

The behaviour towards flood risk and its perception started to change radically after several events. First of all, on the international level, the Rio Summit

emphasized the concept of sustainable development while many disastrous floodings occurred round the world. Later on, on the French national scale, after several decades without any major flood events occurring, dramatic floods took place between the beginning of the 1980’s and 1994. It quickly appeared that no matter the protection works that may be set up, the risk is never nil. Those events led to a quick evolution from an emphasis laid on protection works to face the flood risk to a new flood management policy, mainly focusing on the issue of flood prevention. Within the frame of such a new strategy, the ambition was to focus not only on the hazards but also on the issues at stake.

Therefore, in 1994, public policies on natural hazards prevention got reinforced, thanks to new regulations and to an increase of funding. Before this date, different regulations existed without being very much effective, mostly because they were difficult to implement. The oldest management plan concerned the map of flood plains, 1935 (*plans de surfaces submersibles PSS*); then, in the 1950’s, the “urban planning Code” (*code de l’urbanisme*) (article R111-2) restricted urban sprawl. Its action was reinforced in 1995, with a new article (R111-3) defining risk limits as a security zone (perimeters of risk, *périmètres de risque*). At the same time, an action plan on risk exposure was created (*plan d’exposition au risque*) and the General Interest Project (*plan d’intérêt général PIG*) was launched. The main concern was based on non-structural measures (i.e. restricting the settlement of vulnerable industrial activities, allowing the flood expansion into spared spaces, improving the alert system by modernizing the watch flood system). Pottier (Pottier [9]) shows that Anglo-Saxons make a difference between (i) structural measures : measures that are taken to protect the floodplains against floods ; they consist mainly in hydraulic works (dams, dikes, spillways) (ii) non-structural measures : measures that consist in modifying land uses or activities ; land use planning, construction rules, rescue measures are some other examples of “non-structural” measures.

Thanks to a juridical arsenal and to massive funding, never seen before in France, these measures came true. What did the measures consist in?

First of all, the modernisation of the law on the flood risk gave birth to the PPRi (*Plan de Prévention des Risques Naturels d’inondation*, Natural Risk Prevention action Plan, i stands for flooding) which cancelled the former procedures. The PPRi is simpler thanks to its definition of limits of flood-prone areas and their specific planning regulations which are not submitted to expensive and complex feasibility studies anymore. At the same time, different kinds of risks were being taken into account and the action plans were easy to modify if necessary. Finally, the PPRi is applying not only on urban zones but also on rural and periurban zones, it prevents urban spread and protects the expansion of flood hazard zones (*zone d’expansion des crues*). Concurrently, from the funding point of view, important means were being released by the French State. Before 1994, 15MF (about 2m Euros) were used for the cartography of risk, in 1994, funding was raised to 40MF (almost 6m Euros) and nowadays, more than 60MF (10m Euros) are used to improve the knowledge of the risk and of its limits and to improve the quality of communication strategies upon the risk. This led to the realisation of the Flood-prone areas Atlases (*Atlas*



*des zones inondables*), everywhere in France, based on the highest water level ever known (*limite des plus hautes eaux connues*). These atlases improve the knowledge on floods, how they work, where they expand, and map them, thus helping the PPRI with deciding on what urbanisation limits should be. The cartography of risk is also a way of involving the stakeholders: they have to be conscious of and responsible for the flood risk. Even if atlases are not part of the juridical arsenal, they help to get more involvement from the public decision makers: precedent shows that the “case of absolute necessity” is less and less taken into account when catastrophic floods happen. Another important regulation relies on the 1995 Law concerning the right to expropriate. As long as a place is considered to be highly exposed to natural hazards, people living there can be expropriated and can receive compensation, if the French State evaluates that the total cost of the prevention is higher than the value of the goods. The funding for this measure comes from the “natural disaster additional premium”, linked to the Insurances plans (15m euros).

The implementation of the PPRI quickly revealed that large urban areas are at high risk, even though they are protected with dikes. While the implementation of the PPRI regulation is still continuing, two main issues have been highlighted:

- to protect expansion of flood hazards zones from urban sprawl, allowing the flood to spread. The natural functions of these zones are to lower the flood level and to limit the river vigour,
- to forbid any new embankments or new dikes to be built unless they are meant to protect previously built-up areas.

#### 4 How are PPRI constraints taken into account in planning documents and projects?

As more and more PPRI's are being launched and implemented, urbanisation is facing a halt in flood-prone areas. Hence, institutional stakeholders try to find new strategies to tackle both issues of flood protection and local development in their districts or territories. Today, one major trend is the emphasis laid on those flood-prone areas as important and valuable assets in terms of quality of life for the districts where they are located (open and green space, landscape, natural and cultural heritage...). This trend is even reinforced on the Loire River, as the valley is inscribed on the UNESCO World Heritage list (within the category of the living cultural landscapes).

Political interests developed by institutional stakeholders for those areas often clearly appear in the planning documents (Verdelli *et al.* [10]). They can be divided into 3 groups:

1. In the districts located on both hills and floodplains, urbanisation has now stopped in the flood-prone areas; planning documents confirm that position. The districts stress on the amenities (natural or cultural heritage) of flood-prone areas and plan urbanisation on the hills, where lands used to be traditionally dedicated to agriculture (it creates a new pressure on this activity). All those districts show their will to strengthen their cultural dynamism and reaffirm their links with the Loire River (they try to preserve the image of a wild river) but also to develop

their potentialities for tourism and leisure activities. They lay the emphasis on the uniqueness of their identity and the architectural (with the massive use of slate and freestone, the maintenance of cliff dwellings) but also on the natural heritage (hills, vineyards and green belts) of the Loire Valley. If we consider the case of Tours, the last step towards urbanisation on the Cher floodplain (Gloriette plan) is different from what used to be done in the last decades. The current project is a mix between a city and a leisure park.

2. Some rural districts are completely located in flood-prone areas. In this case, urbanisation also stopped and now those districts tend to focus on new activities such as the development of cultural events for instance. The most striking example is the one of the district of Bréhémont, about 50 kilometres away downstream from Tours. This district exploits a wide variety of tourist assets enhancing the natural and cultural heritage of the place. Regular events introduce the old traditional activities of the place: trips on the Loire on typical boats from the region, organisation of the “Hemp festival”, during which the elders organize exhibitions of their former activities (hemp culture or traditional navigation). In order to set up such events, the traditional port and its embankments and quays have been restored. The conservation and restoration of the built environment is also a major concern; in Bréhémont, it has led to the reconstruction of the whole traditional urban landscape. Eventually, thanks to some large marketing events, such as the opening of the European Rivers Biking Road that follows the Loire River on the “Loire à vélo” (Biking by the Loire) and the indirect fame gained from the UNESCO inscription, the district of Bréhémont gets revenues from tourism. In order to build new housing even though new constructions are not allowed, old traditional barns will be restored with special care on the fact that they are located in flood-prone areas; hence, they will be adapted to floods.

3. The last case is the one of the outskirts whose territory is completely located in flood-prone areas. In their case, tourism is not a good strategy to find new revenues as they lack typical landscapes and present a very plain urban landscape and pattern. Hence, they are excluded from the tourist circuits (if we omit the green areas they can offer to the inhabitants of the urban area close by). As a consequence, they tend to adopt a mixed position, as they try to maintain their demographic and economical development but also have to respect the constraints of the PPRI. In practice, they tend:
  - to preserve the agricultural activity which used to be and is still remaining a strong characteristic of those areas. They try to make it appear as added value for their territory, especially among young couples that wish to live in a “natural” environment. Planning documents do lay the emphasis on that aspect, even though it remains difficult for the districts to reach that goal. Indeed, their ambitions and resolutions have very little influence on the protection of those open lands as it mainly depends on the wealth of the local farmers and private owners.
  - to densify and extend their built-up environment, within the rules given by the PPRI (densification is possible in some flood-prone areas that are already built, especially if the level of risk is low). Thus, they try to optimise the land use





so that the plain urban sprawl might become an urban continuum. New constructions have to conform to very strict rules taking into account the flooding issue (wiring and gas diagram are fitted in the ceilings, houses must be only two-storeyed with their living rooms elevated to be kept dry and their windows accessible as a potential exit). Since the mid-1990's, those areas are the only flood-prone areas where urbanisation has kept developing, for instance in the district of La Riche, downstream from Tours. This district is still considering its development through the densification of its urban pattern and its residual spaces; the town council considers that there is still a possibility for about 7 hectares to be built.

Taking into account those different strategies, it appears that one major consequence of the implementation of the PPRi regulation is the maintenance or the new development, sometimes quite unintentional, of agriculture on the city outskirts. Still, there is no guarantee that this activity will remain perennial, as it often faces difficulties. Now, it seems that some solutions can be found by favouring on the one hand organic or vegetable growing that can be sold on local markets and on the other hand the exploitation of the land for bio fuel (*bio carburant*).

If we consider the new trends, it appears that:

- The districts tend to take into account the fact that they are located in flood-prone areas (while it used to be something completely denied)
  - The districts adapt urbanisation and the location of their activities, as it used to be in former times.
- Considering this last point, the PPRi and its so-called innovation might only be a "flashback" being part of a cyclical process.

## 5 "More room for the river": a new strategy on the Loire River?

A "new" strategy has been developing for the last few years and starts to be confirmed: the will to give more space for the river and prepare some areas for that possibility. In a way, it can be considered as a step backward but also as a resolution to correct "former mistakes".

It is the case of Blois for instance, where a project is already very much advanced. While the heart of the city of Blois is located on the right-hand bank of the Loire, an old discharge channel is located on the left bank: it is referred to as the spillway of la Bouillie. It was built in the 17<sup>th</sup> century and this flood defence was supposed to protect the city of Blois by letting the water flows run through the plain of the left-hand side of the river. It was flooded during all the major floods until 1907 (last major flood on the Loire River). Since that time, there has been no new major flood and memories of the usefulness of that hydraulic work slowly disappeared, allowing some houses to settle in the discharge channel. At the beginning of the 2000's, there were 135 houses and 14 firms (as well as some sport infrastructures) built directly in the discharge channel. After the elaboration of the local PPRi in 1999, a project was launched by the State administration (in cooperation with the district) to restore the

spillway so that it could be used again in case of flood. In order to prevent damages and accidents, the ambition was to restore it as an open land. As a consequence, all the houses had to be bought and destroyed. The process is still going on, even though it faces strong local oppositions widely echoed by the national and local media.

In a way, this new approach can appear as a step backward or, more positively, as a "flashback", i.e. a comeback towards traditional habits and adaptations to the reality of flood-prone areas.

Contrary to the appearances and to the stakeholders' words, the strategy of giving more space for the river flooding is not something new on the Loire River. It had already been enhanced in the 19<sup>th</sup> century and even much earlier in the past. Therefore, it seems that the whole history of flood management on the Loire River has been continuously swinging from the ambition of constraining the river to the recognition that there was a need to give it more space.

If we reconsider history, it appears that many projects were launched several times between the 17<sup>th</sup> and the 19<sup>th</sup> century along the Loire River to lower dikes in some specific areas. This strategy always emerged after major flood events that completely destroyed the cities and the valley.

In 1629, after 2 major floods (1608 and 1628), King Louis XIII considered the impossibility of containing the floods on the Loire River with continuous dikes. It was decided that 6 spillways would be built where it would be the most convenient and the least damageable (from Ouzouer to Saumur). This project was also influenced by the success of a very new system: the system built in Blois in 1618 (the one we mentioned above: the discharge channel of la Bouillie). However, strong oppositions arose from the cities on the Loire and none of the 6 projects was built. On the opposite, new building works were quickly realized by the successors of Louis XIII to raise the dikes (Colbert's works, 1668).

Then, in 1711, once more after 4 major floods (1707, 1709, 1710 and 1711), a new project to create spillways within the protection system was suggested (in parallel, some dikes were raised) and enlarged). Some spillways were built between Gien and Tours. But they were completely destroyed during the next major flood. As the engineers were not all convinced of their relevancy, the decision was made to keep the old spillway built in Blois as well as another spillway located close to Gien (also built in the beginning of the 17<sup>th</sup> century). But all the others (they might have been about 6 or 7) were destroyed and the dikes were heightened instead.

Eventually, in 1867, once again after 3 major floods (1846, 1856, 1866), a new project was launched by the engineers of the "Ponts et Chaussées" (the State civil engineers) on the Loire River, to create 20 spillways on the dikes of the river. This program was planned on the scale of the whole river but the projects of spillways were all located between Nevers and Saumur.

The system planned in the 19<sup>th</sup> century was different from the one planned in the two former projects. In the 17<sup>th</sup> and 18<sup>th</sup> centuries, the weir of the spillways was quite low (about 4m high) and the area located behind the spillway was bound to be flooded quite early when the flood occurred. In the 19<sup>th</sup> century, the weirs of the



spillways were fixed much higher (first, at about 4m or 4,50m and then at about 5,50m + 1m or 1,50m for the bank). With this strategy, the “*Ponis et Chaussées*” engineers wanted to let the water flow into the floodplain as late as possible and decrease the level of water within the riverbed as much as possible. As a matter of fact, the spillway was planned to be flooded at the extreme limit before a breach would occur in the dike. In the 19<sup>th</sup> century, only 7 spillways were built.

Today, the State administration considers restoring them and continues the work that started in the 19<sup>th</sup> century. Still, its approach is theoretically a little bit different from what it used to be: the new spillways are conceived to protect the area where there are located (ex: the valley in Nevers is an area with major issues: therefore a spillway should be built in this part of the valley). Hence, the protection is designed locally. In the 19<sup>th</sup> century, the system of spillways was addressed on the scale of the whole “Middle Loire Valley” (from Nevers to Saumur). There were two ambitions:

- to lower the general water level of the watercourse
- to protect the issues at stake in the urban areas

In the mind of the State civil engineers, the rural areas were also protected, even though they were the ones to be flooded, because the water flows would at least be controlled. But contrary to what is planned today, the areas where the issues were the most important were completely protected by dikes (ex.: around Tours, there was no spillway planned) while several spillways were planned in rural areas where the floodplain is wide.

Therefore, even though some similarities can appear between past and present, the strategies of implementation seem to be quite different.

## 6 Conclusion

Planning policies in flood-prone areas have evolved within the last past centuries. Buildings in flood plains, especially urban constructions such as housing estates or industrial activities, were alternately sprawling wildly, planned by local or national authorities, restricted to some limited areas or strictly stopped by laws and regulations.

In France, the reinforcement of the juridical arsenal increased in the middle of the 1990's. The implementation of the PPRI, helped by the mapping of the flood-prone areas (Atlases), led to new urbanization trends in the Loire Valley. Depending on their situation in the valley, districts conceived different strategies to cope with the PPRI constraints. Local authorities adopted three different positions on the management of urban sprawl in flood plains. The first one is to stop buildings in flood-prone areas and to exploit the natural and cultural heritage linked to the river. The second position consists in keeping building in flood-prone areas, with a higher flood-proof design and a higher urban density. The third alternative lays on the “more room for the river” strategy; it relies on a duplicated use of the valley: either green spaces and agriculture lands or expansion flood hazard zones. This implies a limited value of the activities or infrastructures settled in the flood plain.

The French case of the Loire River shows that the paradigm concerning the urbanization of floodplains has changed from the conception of omnipotence

based on technical skills to a larger role given to the natural dynamics. Nevertheless, it is rather a reference to an old paradigm than a new position, as the example of the spillways shows. What presented as an innovation is more precisely a flashback to former strategies. The paradigm revives with original formal implementations, but the philosophy only swings from a position on the flood management to another.

This cyclical process leads to two new questions:

- Is the next step concerning flood management in the Loire valley a return to more building-up in flood-prone areas and to more negotiations with the PPRI?
- Is the Loire River bound to be the field of new aberrations in terms of flood-plains management within the next decades?

## References

- [1] Barraqué B., Gressent P., La politique de Prévention du Risque d'Inondation en France et en Angleterre: de l'action publique normative à la gestion intégrée, Rapport final, Ministère de l'Écologie et du Développement Durable et UMR-CNRS 8134, Université Paris XII, 122 p. 2004
- [2] Scarwell H.-J., Laganier R., Risque d'inondation et aménagement durable des territoires, Septentrion Presses Universitaires, 239 p. 2004
- [3] Dutour A., Garnier Ph., Genin A., Servain-Courant S., Développement de la ville de Tours et zone inondable: le cas du Val du Cher, Actes du Colloque Hydrosystème, paysages et territoires, Lille 6-8 September 2001
- [4] Dion R., Histoire des levées de la Loire, Paris, 312 p. 1961
- [5] Girardin F., Urbanisation et inondations: de l'opposition à la réconciliation, Actes du Colloque Hydrosystème, paysages et territoires, Lille 6-8 September 2001
- [6] Simon J., L'extension spatiale de l'agglomération tourangelles; les difficultés d'un aménagement global, Mémoire de Maîtrise de Géographie, Tours. 1977
- [7] Lussault M., Tours: images de la ville et politique urbaine, Ed. MSV collection Sciences de la Ville, n°3, 415 p. 1993
- [8] Bomer B., L'évolution des lits de la Loire et du Cher dans l'agglomération tourangelles, Cahiers de la Loire Moyenne, n°10-11, pp. 97-103. 1982
- [9] Pottier N., L'utilisation des outils juridiques de prévention des risques d'inondation: évaluation des effets sur l'homme et l'occupation des sols dans les plaines alluviales (application à la Saône et à la Marne), Thèse en Sciences et Techniques de l'Environnement, Ecole Nationale des Ponts et Chaussées, 436 p. + annexes. 1998
- [10] Verdelli, L., Servain-Courant S., Andrieu, D., Corridor fluvial ligérien, observatoire privilégié des interactions nature-société, le cas de l'agglomération de Tours, Actes Colloque international interaction nature société: Analyses et modèles La Baule du 3 au 6 May 2006 (CD-Rom)



This article was downloaded by: [bonnet emmanuel]

On: 11 January 2012, At: 11:37

Publisher: Routledge

Informa Ltd Registered in England and Wales Registered Number: 1072954 Registered office: Mortimer House, 37-41 Mortimer Street, London W1T 3JH, UK



## Journal of Risk Research

Publication details, including instructions for authors and subscription information:

<http://www.tandfonline.com/loi/rjrr20>

### Hazard and living environment: combining industrial risk and landscape representations

Emmanuel Bonnet<sup>a\*</sup>, Marion Amalric<sup>b</sup>, Morgane Chevé<sup>c</sup> & Muriel Travers<sup>d</sup>

<sup>a</sup> University of Caen, UMR IDEES CNRS, France

<sup>b</sup> University of Tours, UMR CITERES CNRS, France

<sup>c</sup> University of Le Havre, France

<sup>d</sup> University of Angers, UMR GRANEM MA, France

Available online: 05 Jan 2012

To cite this article: Emmanuel Bonnet, Marion Amalric, Morgane Chevé & Muriel Travers (2012): Hazard and living environment: combining industrial risk and landscape representations, Journal of Risk Research, DOI:10.1080/13669877.2011.646289

To link to this article: <http://dx.doi.org/10.1080/13669877.2011.646289>



PLEASE SCROLL DOWN FOR ARTICLE

Full terms and conditions of use: <http://www.tandfonline.com/page/terms-and-conditions>

This article may be used for research, teaching, and private study purposes. Any substantial or systematic reproduction, redistribution, reselling, loan, sub-licensing, systematic supply, or distribution in any form to anyone is expressly forbidden.

The publisher does not give any warranty express or implied or make any representation that the contents will be complete or accurate or up to date. The accuracy of any instructions, formulae, and drug doses should be independently verified with primary sources. The publisher shall not be liable for any loss, actions, claims, proceedings, demand, or costs or damages whatsoever or howsoever caused arising directly or indirectly in connection with or arising out of the use of this material.

Journal of Risk Research  
2012, 1–18, First Article



### Hazard and living environment: combining industrial risk and landscape representations

Emmanuel Bonnet<sup>a\*</sup>, Marion Amalric<sup>b</sup>, Morgane Chevé<sup>c</sup> and Muriel Travers<sup>d</sup>

<sup>a</sup> University of Caen, UMR IDEES CNRS, France; <sup>b</sup> University of Tours, UMR CITERES CNRS, France; <sup>c</sup> University of Le Havre, France; <sup>d</sup> University of Angers, UMR GRANEM MA, France

(Received 1 March 2011; final version received 19 October 2011)

In the context of the French estuary of the Seine River (Normandy), around the urban area of Le Havre, this paper studies the determinants of industrial risk perception of the resident population. More precisely, to what extent the presence of components in the industrial landscape may influence this risk perception. Several complementary methods were combined to evaluate risk perception, assess surrounding landscapes or measure the distance to landscape components. Qualitative, quantitative, and spatial data were collected, pooled and treated in a geographic information system in order to arrive at two main results. First, risk sensitivity depends on various factors including the landscape dimension and the visibility of industrial components. Second, mental maps drawn by people allow a better understanding of industrial risk sensitivity; it appears that areas of risk are more precisely delineated by people who are less worried about risk.

**Keywords:** industrial; hazards; perception; mental maps; geostatistics

## 1. Introduction

Studies of industrial risk perception and representation usually do not tackle the question of landscapes and the living environment of inhabitants. Most of the time psychological (Weiss and Marchand 2006), social (Starr 1969; Fischhoff et al. 1978; Moscovici 1988), educational, or knowledge characteristics (Douglas and Wildavsky 1982) are taken into account to explain individual differences in risks perceptions (Breakwell 2001; Ruin 2007). In this study, we made the assumption that the perception of a risk, notably of an industrial risk, can to a large extent rely on factors that are external to people. Our main objective was to show that land cover characteristics, visible and emblematic elements of the living environment are likely to influence the sensitivity to industrial risk.

To do so, the French estuary of the Seine River, around the urban area of Le Havre (Normandy, France) is a place of interest. Indeed, landscape features of the estuary of the Seine River are characterized by the coexistence of two large industrial areas and several environmental protected areas. The two industrial port areas of Le Havre and Port-Jérôme are of national importance and contain industries

\*Corresponding author. Email: [emmanuel.bonnet@unicaen.fr](mailto:emmanuel.bonnet@unicaen.fr)

ISSN 1366-9877 print/ISSN 1466-4461 online

© 2012 Taylor & Francis

<http://dx.doi.org/10.1080/13669877.2011.646289>

<http://www.tandfonline.com>

classified as Seveso,<sup>1</sup> meaning they present major risks. The industrial park of the first port hosts 19 Seveso facilities, the second one in Notre-Dame-de Gravenchon has 11 Seveso facilities, and finally, there are two other industrial parks in Bolbec and Honfleur each hosting one facility. Those Seveso plants have led to the area being defined as a statutory zone of potential danger (called 'plan particulier d'intervention [PPI]',<sup>2</sup> see below). Environmental protection areas include wetlands and ecological habitats of community importance for the European Union, such as the Seine Estuary Nature Preserve, the marshland of the Marais Vernier, the reed beds of the Hode marsh and the Heurtauville peatbog. In our study area, extending 45 km from west to east (from the sea to Notre-Dame-de-Gravenchon) and 20 km from north to south (between Le Havre and Honfleur), very flat and low natural sceneries lie beside the high and vertical components of the industrial and urban landscape. It thus represents an extremely varied landscape: maritime and fluvial, industrial and natural, as well as urban and rural (see Figure 1).

In this context, we wanted to know to what extent the presence of industrial landscape components may influence the industrial risk perception of the inhabitants (450,000 people live in this area). In addition, we questioned whether the place where they live and its location with respect to industrial areas is a key factor in their risk perception. Risk perception refers to 'all processes, whether cognitive or social, related to risk as subjectively perceived' (Slovic 2000) and landscape representations concern the image and the feeling people get from outdoor scenery where the representation 'is created after a relevant scheme of reality' (Guérin 1989).

Several complementary methods were combined to evaluate risk perception, assess surrounding landscapes, and measure the distance to landscape components. Qualitative, quantitative, and spatial data were collected, pooled, and treated in a geographic information system (GIS) in order to arrive at two main results. First, risk sensitivity, measured through the degree of worry, depends on various factors

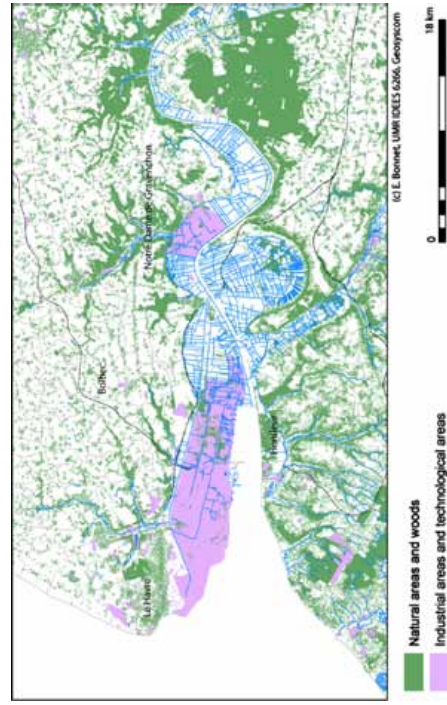


Figure 1. Land cover of the estuary of the Seine River – France.

including the landscape dimension and the visibility of industrial components. Second, mental maps drawn by people allow a better understanding of industrial risk sensitivity; it appears that risky areas are more precisely delineated by people who are less worried about risk.

We will first demonstrate the methodological interest of a bi-disciplinary approach to risk perception based on 'mixed methods' for their possibility of convergence of techniques around digital technologies, thus offering new resources for methodological integration (Fielding 2009). Second, our results show the importance of the everyday landscape in risk sensitivity, comparatively to other factors. Third, our risk perception assessment is improved thanks to the analysis of mental maps through the use of a GIS.

## 2. Methodologies: a combination of methods to evaluate the mental representations of risk

### 2.1. An unusual combination of methods

The team of researchers mobilized for this study was composed of geographers and economists. The methods employed are a direct result of their disciplines. However, the originality of this work lies in the combination of the two disciplines. The methods were conceived collaboratively and adapted according to the objectives of this research. The methods employed were also used to demonstrate how the combination of methodologies makes knowledge enrichment possible and offers the possibility of going beyond the purely qualitative or quantitative approaches to an object of research (see Figure 2). Concretely, the various surveys which were carried out were compiled in a spatial analysis tool (GIS), which allowed geographic treatment of data and cartographic productions to be used to support our ideas. Moreover, treated separately, these data also provide information on the comprehension of the mental representations of risk.

The combination of the methods is considered here not as a juxtaposition which would test a data-set according to each methodology, but as an inclusive step which combines both methods to create a wholly new one, called mixed method (Brammen 1992; Tashakorri and Teddlie 2003). Territorial positioning constitutes the base of this convergence. The entire procedure was thought out around a common tool, which is used for survey sampling, data collection, data mining, cartography, spatial statistics, and finally modeling. This tool, a GIS, was dedicated to the analysis of the mental representations of risk. Like all GIS, it is composed of software which makes it possible to capture, manage, analyze, and display all types of geographical information. The GIS allows interpreting and visualizing data from a survey and revealing spatial relations or concentrations (Laurimi and Thompson 1992).

The GIS was designed to carry out research both for economists and geographers. All the information is treated together in the GIS, where landscape assessment, risk perception, localization, and housing prices are geo-referenced and considered together. The use of a GIS allowed us to compute objective data about people's surroundings and to compare them with declared data from the survey. Few works treat the subject of the integration of the mental maps in a GIS. Some of them are about a calculation of the distortion of scale between the mental maps and reality (Peak and Moore 2004). Our objectives were to assess and analyze the discrepancies and thus to understand how people build their representations. This

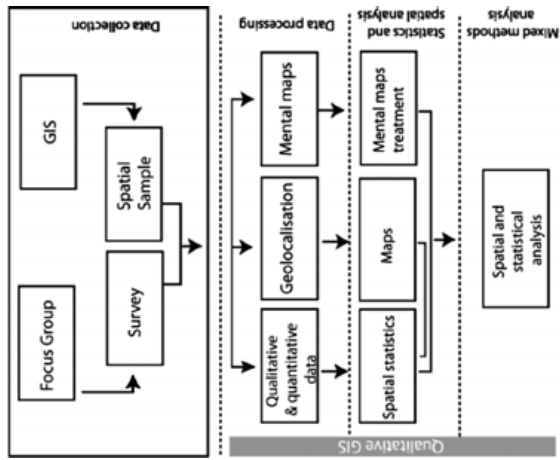


Figure 2. 'Mixed methods' as a way of treating qualitative and quantitative data on risk perception.

seems particularly pertinent since, amongst other tools, we rely on mental maps to assess landscape and risk representation (Downs and Stea 1977).

## 2.2. Surveys to determine mental perceptions

The method employed to evaluate risk representation relies on mixed techniques. Initially, the people in charge of regional planning were questioned using semi-directive interviews. They could express their ideas on the advantages concerning the landscape and the risks in the territory of the Seine estuary. Thereafter, the use of 'focus groups' (Krueger 1994; Duchesne and Haegel 2009) allowed us to determine the level of interest the territorial inhabitants have for their residential landscape and the knowledge that they have of industrial risk. Four different meetings gathered men and women living on the left or right bank of the Seine River. Lastly, a survey carried out in autumn 2009 focused on the residential preferences and risk perceptions of the 725 inhabitants of the study zone. This questionnaire, made up of open-ended and closed-ended questions, was organized and written based on the lessons drawn from the 'focus groups'. The three principal techniques of survey used for this research produced both quantitative and qualitative information. The quantitative data were the result of the closed-ended questions on the questionnaire and a quantitative approach to the mental maps. The mental maps obtained from the survey were originally qualitative data. After being processed by the GIS and

undergoing spatial treatments, they became quantitative data that allowed measurements and spatial comparison (as others had done: D'Ercole and Ramçon 1994; Ruin 2007). The qualitative data resulted from the analysis of the answers to the open-ended questions, as well as conversations collected during 'focus groups'. The combination of these two approaches allows for a sound identification of the inhabitant's degree of satisfaction with respect to the quality of their lodgings and their living environment. Closed-ended questions provided information about the inhabitant's degree of sensitivity to the quality of the landscape and risk exposure. Open-ended questions also provided a good understanding of the inhabitant's appreciation of the landscape elements, amenities, and disadvantages of the places of residence. Their relation with the everyday landscape was thus evaluated with precision while preserving individual subjectivity.

## 2.3. Spatial analyses to understand the spatial organization of mental perceptions

Spatial analysis emphasizes the structures and forms of recurrent spatial organization. It analyzes processes which are at the origin of these structures, through concepts such as distance, spatial interaction, polarization, centrality, strategy, or spatial choice. The methods mobilized for spatial analysis are very diverse. Traditional statistics are used and then mapped to understand spatial effects. These statistics are then supplemented by geostatistics which belong to the general field of spatial statistics and deal directly with spatial data and its specificities (Longley and Batty 1997). Spatial analysis is used in many of other disciplines other than geography, such as history, agronomy, environmental sciences, and economy. In this study, we took advantage of spatial analysis by collecting the results of a survey related to the mental perceptions of industrial risks and applying various statistical treatments to them (Sanders 2004). The GIS is central to our approach; it samples, files, and manages data, and allows for statistical and cartographic analysis.

The first specificity of this GIS was the integration of survey results in a spatial database. However, this integration was only possible with the use of a location variable such as one which specifies the address of the individual being questioned. This address was the result of the sampling procedure that we used which fused socioeconomic and geographical representativeness. This integration would allow spatial treatments of the survey such as mapping and spatial analyses, as well as computing supplementary spatial information. Indeed, it would be possible to compute distances to the cited places, as well as produce mapping of the landscapes potentially visible from the location of survey respondents. The feasibility of these treatments was due to the sampling procedure used, that is, spatially stratified random sampling (Gumuchian and Marois 2000; Bonnet 2002).

The second specificity of this GIS is based on the integration of mental maps drawn by survey respondents. The respondents had to use circles to represent risk areas on a base map of the Seine estuary area. It was then possible to make comparisons between the areas of 'real' risk, (i.e. the official areas as defined by risk managers) and the outlines drawn by the respondents (Paulet 2002). The main contribution of mental maps was to graphically reproduce the spatial elements expressed by the individuals. Their use also allowed us to change the perspective of the analysis, switching it from an individual-oriented one to a space-oriented one. Once integrated into the GIS, mental maps allowed us to query the database by the location of the respondents. We could then complete the analyses in terms of the

characteristics of the location and other inherent concepts for the geographic analysis, such as distance.

Every completed map was digitized in the GIS and associated with the survey respondent and his responses to the survey through a unique identifier. The spatial counting of the maps was created using a counting grid which allowed us to sum the number of superimposed cards on each cell of the grid. This results in a database with an attribute table made of values that sum up the number of layered maps in a given place. The unique identifier allowed us to query from the total records of the survey and to reproduce the results in the form of aggregate or global mental maps.

The processing of data in the GIS makes it possible to establish mapping of the places more or less often represented by the populations. Since each mental map entered into the GIS is linked to the location of the respondent, global maps then aggregate individual mental maps based on respondent's location. Such comparisons between various parts of the study area supplement our knowledge of risk representation, in particular, by taking into account the effect of distances to industrial areas on the risk representations (Dauphiné 2000).

### 3. Is the degree of concern about risk linked to the industrial landscape?

The study of the landscapes surrounding the survey respondents' homes makes it possible to highlight the importance allotted to the landscape and its influence on the sensitivity to the industrial risks.

#### 3.1. The industrial landscape neither appreciated nor unpopular

One frequent belief about the link between landscape and risk perception is that the inhabitants of an industrial port region (such as Le Havre) positively value the presence of industrial elements in their everyday landscape. This hypothesis comes from semi-directive interviews of stakeholders in which several respondents mentioned the 'spectacular show of the estuary' while referring to the quality of the natural and industrial landscapes of the Seine estuary. The analysis of the open-ended questions concerning the landscapes that people like to see and what they do not like to see showed the opposite. The recoding of the categories of the 650<sup>3</sup> responses to the first question allowed us to mention several different themes, among which, the elements of the industrial port were absent.

The elements the most often quoted (340 occurrences) are natural ones; the elements of urban landscape are widely appreciated (79), as are the elements related to water (sea, estuary, boats, and bridges) (58). On the contrary, the elements that are part of the industrial landscape were mentioned as ones that the individuals do not like to see near their place of residence. About 10% of the responses evoked the factories, the smokestacks, the smoke, and the industrial zone. This result was corroborated by the absence of the same industrial elements in response to the question about the ideal landscape desired by the inhabitants. The landscapes associated with water are the most desirable (more than half of the responses) and the verdant landscapes are overwhelmingly supported (92 occurrences).

The hypothesis according to which the individuals living close to an industrial zone appreciate the specificities of the industrial landscape (the wide expanse of the factories and warehouses, visibility of smoke stacks, the smoke itself, as well as flare stacks) was not, therefore, verified. However, the investigation did not totally

invalidate the hypothesis that a large part of the sample set declares itself satisfied with the landscape. The questions concerning what people would, or would not, like to see indicate a deep satisfaction: among the 598 responses, 200 individuals said that there is 'nothing' that they do not want to see, 66 did not want another landscape and 38 said the landscape is ideal for them.

Further quantitative analysis of the survey produced complementary results and allowed a better understanding of the link between the perception of the everyday landscape and the perception of industrial risk.

The perception of risk is a complex process that involves both emotional and cognitive dimensions (Leone 2007; Pigeon 2005). The cognitive dimension of risk perception is related to the likelihood and the severity of outcomes that are estimated from the available information (with bias and errors) and influence decisions. However, affect is also involved in risk perception. It contributes to the feeling of worry that can in turn influence decisions. According to the literature, worry and risk evaluations are somehow correlated and may influence each other (Sjöberg 1998; Baron, Hershey, and Kunreuther 2000).

In this study, risk perception was first evaluated as an emotional process and measured through the feeling of worry. Respondents were asked to evaluate their degree of worry about industrial risk by assigning a number on a scale of six levels (0, 1, 2, 3, 4, and 5). We retained an even number of modalities in order to force the individuals to position themselves in relation to the arithmetic mean of the scale (above or below). Thus this variable could, if necessary, be recoded to reveal 'rather anxious' individuals (modalities 3, 4, and 5) and 'rather relaxed' individuals (modalities 0, 1, and 2). Moreover, no verbal category was associated with the numerical modalities of the scale. It is also worth noting that the formulation of the question could give rise to different interpretations by the individuals. Some of them may have considered that it was a general question about risks affecting the population in the study area as a whole. Others may have considered the question in a personal way and have reported a degree of worry about a risk which would affect them and their close relations directly. The literature on risk perception has shown that individuals tended to underestimate personal risk compared to general risk, a phenomenon known as 'risk denial'; however, our data do not make it possible to analyze this phenomenon.

Only seven individuals out of the 650 observations in the spatial database did not answer this question. The following statistics were calculated on the basis of the respondents. 58.16% of the population chose the central modalities (2 and 3) reflecting an average degree of concern, 21.46% chose modalities reflecting a high degree of concern (4 and 5), and 20.37% chose modalities reflecting a low concern with respect to the industrial risks (0 and 1). Among the totality of individuals, approximately 8.55% show the highest possible degree of concern (5) and 9.02% the lowest possible degree of concern (0). The distribution is thus balanced and confirms the overall assumption of normality. By combining these results, one notes that 56.14% of the population declare themselves to be 'rather anxious' while 43.86% declare that they are 'rather relaxed.' The median corresponds to modality 3 while the calculated average is 2.57. Thus, in spite of the marked presence of industrial risks on the whole of the study area, the population expressed a variety of attitudes with respect to these industrial risks. It therefore appears essential to seek to identify the factors which can explain these differences in perception between the individuals.

First, spatial analysis was carried out by studying the quantitative properties of spatial distribution of the survey respondents according to their degree of concern. Spatial mean and dispersion of these distributions were compared through statistical tests but no regularity in the deformation of spatial distribution could be highlighted. It thus appears that geographical location is not a relevant explanatory factor to the concern about industrial risks (see Figure 3).

Then further quantitative analyses were carried out to identify the determinants of risk perception. The influence of several potential explanatory variables was tested in a multiple regression model. These variables were selected according to their relevance with respect to our research hypothesis and after an exploratory analysis of the data that allowed us to bring to light a number of correlations between the variables. Most of these variables were collected in the survey and were therefore of a declarative nature. Other variables, of an objective nature, were extracted from the GIS database.

One can group these variables together into four categories:

- *Socioeconomic variables that are characteristic of the individuals:* gender, age, number of children, and number of young children, marital status, level of education, and being retired.
- *Variables related to the individual experience of risks:* knowledge of the risks and of their location, information about the risks and the behaviors to adopt in case of accident, confidence in the administrators/managers of the risk, belief in the existence of health risks and personal symptoms, and the respondent or a spouse working in an industrial area.
- *Variables related to the characteristics of the residential environment:* declared advantages of the place of residence, declared inconveniences of the place of residence, wish to move, characteristics of the view from the lodging, nature of the elements that are visible from the lodging, undesirable auditory, olfactory or visual elements in the environment, and general degree of satisfaction with the living environment.
- *Location variables:* geographic coordinates of the lodging of the individuals (x and y), county of residence, the sampling stratum which corresponds to the population density of the area, the position in one of the statutory zones defined by the administrators of the risks (PPI of Le Havre or PPI of Notre-Dame-de-Gravenchon).



Figure 3. Degree of concern about industrial risk.

These different variables were tested in an ordered logit model where the dependent variable was the degree of worry with respect to the industrial risk. It appears that only a small number of the explanatory variables turn out to be significant. The selection of independent variables relied on the Akaike information criterion (AIC) that provided a measure of model quality. The results of the best model are presented in Table 1.

Several elements should be highlighted. First of all, the social economic variables do not seem to influence worry about industrial risks. Only the fact of being retired seems to be significant.<sup>4</sup> This seems contradictory to most findings in the psychometric literature which show that individual characteristics such as gender or education level may influence the feeling of worry (Flynn, Slovic, and Mertz 1994; Sjöberg 1998; Tenniford and Rundmo 2007).

In addition, location variables do not appear to be significant, which seems to confirm the previous spatial analyses. In a more precise manner, it seems that the intensity of the objective personal risk (which depends on the location of the households) does not have any influence on the individual perception of that risk.

Thus only the variables related to the individual experience of risk and to the characteristics of the residential environment are significant in the final model. However, one of the most seemingly important factors is the fact of working or having worked in an industrial port zone – the heart of the industrial risk zone is not significant in our model. If, at first, it appears natural to think that this characteristic can affect risk perception, the literature on this does not provide any clear indications as to the meaning of this correlation since different elements may enter into the equation. The workers of the industrial port zones are more exposed and more vulnerable to industrial risks and can consequently be more worried than the others. However, they are better informed on these risks, as well as on the procedures allowing them to overcome these risks in case of an accident. They may have developed a feeling of having mastered these risks thus reducing their degree of worry. It is equally possible that the individuals have, over time, developed psychological mechanisms which drive them to a denial of risk, which is necessary in order to make work involving tremendous risk bearable.

Table 1. Ordered logit estimation of worry about risk.

Variables	Coefficient
Flood risk	-0.348** (0.158)
Industrial risk	0.680** (0.283)
Health risk	0.470** (0.210)
Climate risk	0.684** (0.176)
Nuclear risk	0.333** (0.159)
No risk	0.132 (0.505)
Truth about risk	-0.758** (0.170)
Health risks from industries	0.992** (0.232)
Retired	-0.393** (0.163)
Visible elements: industrial	0.350** (0.185)
Visible elements: water	-0.584** (0.201)
Lodging satisfaction	-1.180** (0.432)
Disadvantages: industrial	0.416** (0.160)
In risk area of Le Havre	0.120 (0.156)
In risk area of NDG	2.144** (0.904)

Note: Standard errors in parentheses. <sup>\*</sup> $p < 0.1$ , <sup>\*\*</sup> $p < 0.05$ , <sup>\*\*\*</sup> $p < 0.01$ .

The estimated model put forward several factors that significantly influence the degree of risk perception.

### 3.1.1. Knowledge of the various risks that may impact the region

The respondents were asked to identify a number of risks (flood, industrial, health, climatic, and nuclear) that may impact the region of the estuary of the Seine. Thinking that the region is at risk for industrial, health, climatic, or nuclear issues, increases the degree of worry about industrial risk.<sup>5</sup> However, thinking that the region has a flood zone risk decreases the degree of worry. Also, not identifying these risks as pertinent for the region has no significant effect on the perception of industrial risk.

Table 2 presents the number of times that each type of risk was cited, as well as the percentage of the population questioned that considers that the region is concerned by this type of risk. It should be noted that the study area is in fact concerned by these different risks with the exception of the nuclear risk since no nuclear plant is present in the geographic area concerned. Nevertheless, two nuclear power plants are located nearby, which could explain that 41.38% of the individuals estimate that the region is concerned by this risk since the term 'region' was not precisely defined in the questionnaire.

### 3.1.2. Confidence in the industrial risk administrators

Only 37.05% of the people in the sample population considered that they are being told the truth about the industrial risks in the region. This reflects a lack of confidence in the risk management authorities – whether it is a matter of public authorities or of the industrialists themselves. It appears that this lack of confidence (negative response to the question) increases the degree of worry with respect to the industrial risk.

### 3.1.3. The sanitary consequences of the presence of the industries

In the sample population, 83.05% of the people considered that the industries cause health risks for the population. This feeling increases their worry about industrial risks. The interviews carried out during the focus groups, as well as an examination of the answers to the question where respondents were asked to specify which risks they were actually referring to, show that sanitary risks cited are risks linked to pollution attributed to industry or to the dangerous nature of the products handled in these industries. It is, therefore, a matter of risks associated with chronic exposition (of inhabitants and/or workers) and not of risk linked to the occurrence of industrial accidents. This element can be related to

Table 2. Distribution of the responses to the multiple-choice question 'Do you think the estuary region should be concerned by the following risks?'

Risk	Flood	Industrial	Health	Climate	Nuclear	None
Nb. Cit.	354	571	487	208	269	22
Population (%)	54.46	87.85	74.92	32.00	41.38	3.38

the notion of acceptability or of legitimacy of the risks made obvious in several psychometric studies as a determining element of risk perception. Thus it seems that when the industries are at the origin of nuisances having an impact on the inhabitants, the latter have more difficulty considering their activities as legitimate and therefore express a larger degree of worry.

### 3.1.4. Age

In the sample population, 30.46% of the people were retired. The fact of being retired decreases the degree of worry about industrial risks. The age variable (expressed in seven classes of age) was tested in its totality and did not appear significant. Nevertheless, in dichotomizing the variable, it appeared to be significant for the more elderly people but that the retired person variable better captured this effect in the complete model.<sup>6</sup> This result may seem surprising, as several studies have shown that risk aversion and feeling of worry seem to increase with age, in particular after 65 years (Morin and Suarez 1983; Riley and Chow 1992; Sjöberg 1998). Nevertheless, in the special context of our study, we can state the following hypothesis: because they are able to compare past and present situations, elderly people have a different perception of both the importance of industry in the local economic base (importance of the industries in terms of jobs and of economic development since the 1960s which has favored their acceptability by the population) and the risks and nuisances generated by these industries since they are now better managed than they were in the past. Thus when compared to the past, we can say that the situation has improved in terms of risk and pollution management. We can then assume that the degree of worry expressed by the elderly reflects their relative perception of the risks in comparison with a previous situation.

### 3.1.5. Elements visible from the lodging

Having a view of industrial and harbor elements from one's lodging tends to increase the worry about industrial risk. On the contrary, having a view of elements associated with water decreases the feeling of worry. This is an important element in confirming our initial hypothesis that risk perception of the inhabitants is influenced by their everyday landscape, represented here by the elements that are visible from their lodging. It thus appears that the presence of industrial and harbor elements does not trivialize the risk but, on the contrary, contributes to reinforcing the individual's worry.

### 3.1.6. The degree of satisfaction for the place of residence

This question was presented in the form of a scale with the same characteristics as the question about worry. Since the distribution of the responses to this question was very unbalanced, it was recoded to keep only two modalities: the individuals 'rather satisfied' with where they lived and the individuals 'rather dissatisfied' with where they lived. By a large majority, the individuals declared themselves rather satisfied with where they resided. Nevertheless, for the few individuals that declared themselves rather dissatisfied, we noted that this dissatisfaction went along with a higher degree of worry about industrial risk.



### 3.1.7. The inconveniences of the place of residence

Declaring that the presence of industrial elements constitutes inconveniences for their lodging increases the degree of worry. It is worth noting that industrial elements can be present in an individual's surroundings even if they do not mention them as inconveniences for their lodging. Thus, the response to this question implies on one hand that the individuals are confronted with these elements in their everyday environment and, on the other hand, that they consider them nuisances. It is, however, worth noting that these inconveniences do not seem to contribute to an individuals' degree of satisfaction for their place of residence in that these two variables are not strongly correlated.

Like most studies that seek to evaluate the determinants of feelings of worry about risk, our model only explains a small portion of the total variance of worry. However, the main finding is that landscape elements may enter the emotional process that gives rise to the feeling of worry. In this process, industrial elements are perceived negatively while natural elements are perceived positively.

## 4. The contribution of mental maps

We noted above that geographic location is not an explanatory factor pertinent to the degree of worry of individuals facing industrial risks in that no regularity in the deformations of the spatial distributions could be brought to light. Thus, the analysis of the mental maps allowed us to obtain a more nuanced idea of geographic location.

The mental maps were the result of the question: 'Could you trace [on the base map] all the zones where, in your opinion, an industrial risk exists?' This question allowed us to better understand spatial differentiations of risk representation. These maps allowed us to clearly show the conflicts between what was asserted orally and what was located graphically.

The first map (Figure 4) presents the global mental map obtained from all of the maps collected from the survey. The two industrial zones located in the study area are identified, as are the extension of their effects.

The entire watercourse of the Seine River seems to be defined by the survey respondents as an area of industrial risks. If precise locations of the places of risk are globally identified, let us also highlight that a minority of people chose to draw the entirety of the study area. Urban areas, in their totality, are systematically considered as spaces of risk on the mental maps. The four industrial parks with Seveso industries appear on the map with sizes that reflect the actual hierarchy in terms of concentration of industries. The spatial expression of industrial risk perception as a map is therefore relatively precise. We nevertheless can note that the range of the protection zones of risk (statutory zonings which represent the zones of potential danger) is not known, in particular for the industrial zone of Le Havre. The map in Figure 5 presents statutory zones defined at the time of the study. We can note that the majority of the zones spread towards the east and that the urban area of city of Le Havre is not part of them. This perception was similar in 2000 at the time of the first study on this subject (Bonnet 2002, 2004).

Analysis of the mental maps extracted according to the location of the investigations provides other information on the inhabitant's perception.

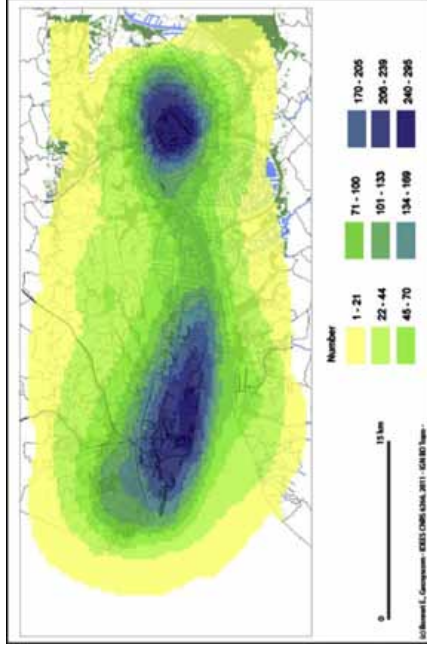


Figure 4. Global mental map of risk representation from the survey.

We can, therefore, see that Figure 6, which represents the aggregate mental maps of the inhabitants of Honfleur situated on the south shore of the estuary of the Seine River, is very different from the global map. If the three main zones are well identified (Le Havre, Honfleur, and Notre-Dame-de-Gravenchon),

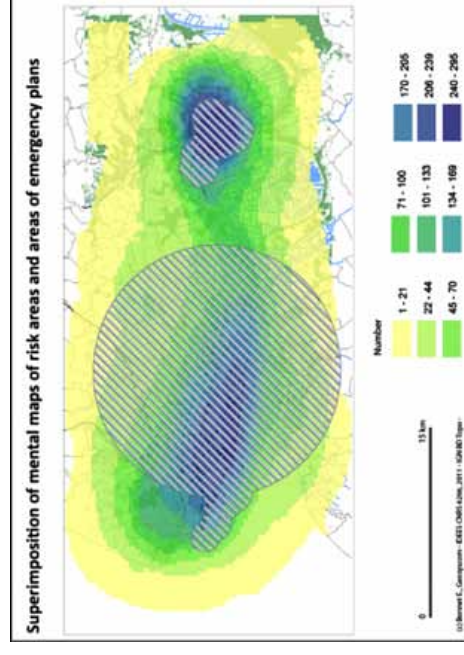


Figure 5. Areas of industrial risk emergency plans (PPI) of Le Havre and Port-Jérôme.

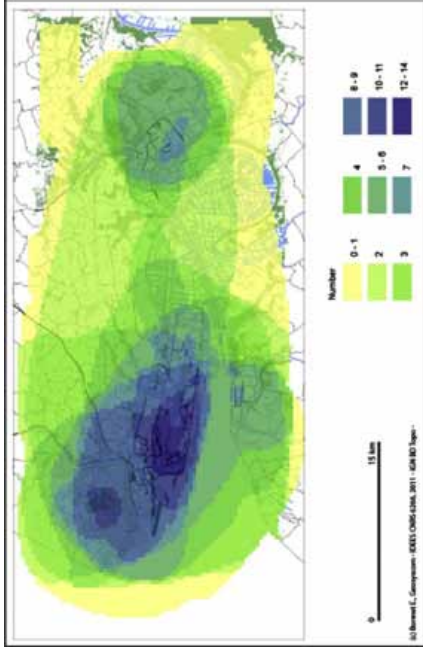


Figure 6. Global mental maps of risk areas drawn by inhabitants of Honfleur.

one notices that the Seine axis is less considered to be at risk. On the other hand, the zone of Le Havre is very widely spread, from the city of Honfleur to north of the city of Le Havre. One of the possible reasons could be related to the orientation of the city of Honfleur. It is located on the bank of the Seine River and there is access to recreational activities on this shore but it faces the industrial port zone and its nuisances. The risk perception could be linked to the impression of proximity to Le Havre felt by the inhabitants of Honfleur. Let us note that the only Seveso company located in Honfleur, situated at the foot of the Normandy Bridge, is recognized but to a lesser degree than the Le Havre zone. The risk is therefore perceived as being located 'at the neighbors' in Le Havre, as we noted in our 'focus groups'.

The analyses of the mental maps requested in response to the question on the concern for industrial risk, can supplement the conclusions of the statistical analysis. The following maps (Figures 7-9) represent the aggregate mental maps of survey respondents with respect to the modality chosen for the question. Modalities 0, 3, and 5 were selected, that is, the two extreme answers (0 = not worried and 5 = very worried) as well as modality 3 which represent the modal response.

We note that whatever the response modality, the major sites of industrial risks are correctly represented. Only the site of Bolbec was not always represented, however only the locals know of this site since only one Seveso company is located there. It should also be noted that the entirety of the industrial sites is best represented by people who are the least worried. The representation of risk by these people is also very similar to statutory zonings, the only major discrepancy being the extension of the risk area to the northeast of Le Havre which does not correspond to any objective area. Another important assessment concerns the site of Notre-Dame-de-Gravenchon which is perfectly defined by the respondents, regardless of their degree of worry about risk. We had already noticed this phenomenon during the focus groups. The respondents, regardless of their address, knew Notre-Dame-

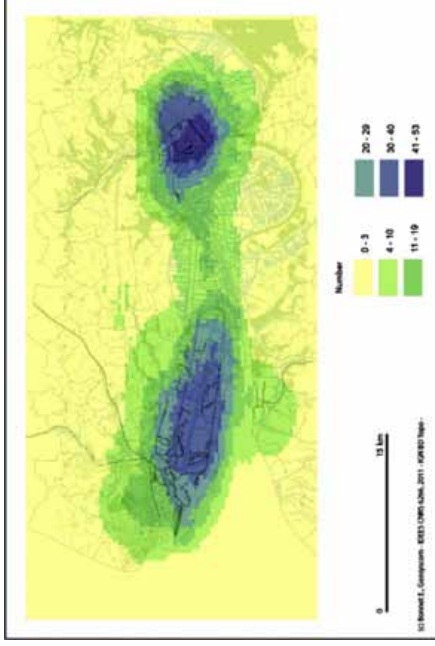


Figure 7. Global mental map of 'not worried at all' people (answer 0 to question 88). de-Gravenchon and associated it with a zone in which 'it is not good to live' and where the risks are great. Concerning modalities 3 and 5, one notes that the more worried the inhabitants are, the larger the zone of possible extension of risks is and the greater the distance from statutory zonings. If the map obtained for the modality 3 is quite similar to the global one obtained for the whole sample, one notes that the most worried people represent exaggerated risk zones. On the whole, the combination of the mental maps and the analysis of the question about worry show that the more people are worried, the larger the extension zones and the less precise

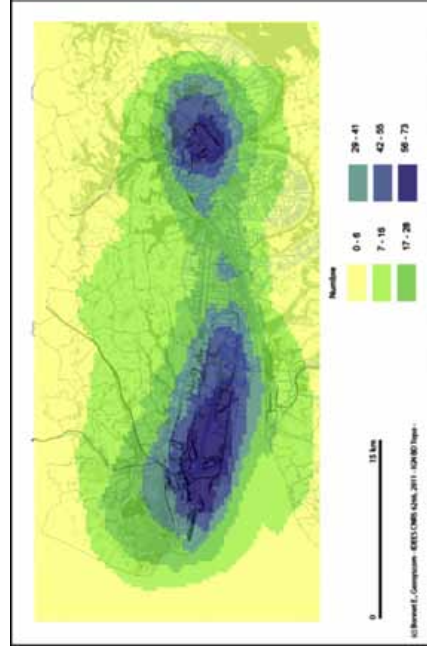


Figure 8. Global mental map of 'rather worried' people (answer 3 to question 88).

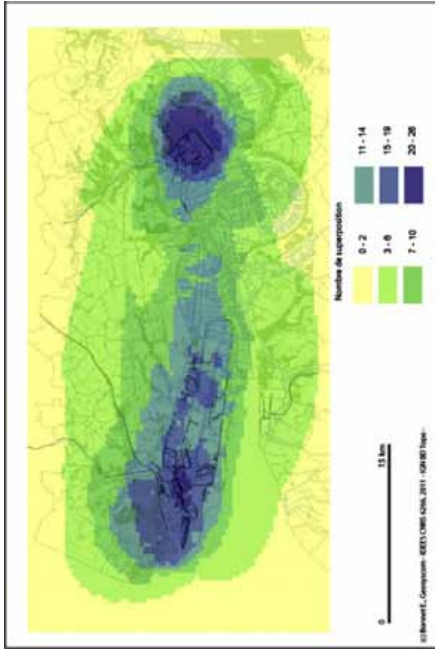


Figure 9. Global mental map of 'very worried' people (answer 5 to question 88).

people are about the location of risks. On the other hand, the less worried people very precisely locate the risk areas and seem to circumscribe the zones of risk only to the industrial plants and to the towns that contain them (Notre-Dame-de-Gravenchon, Gonfreville l' Orcher).

## 5. Conclusion

The results presented here are the first to come from this study conducted on the estuary of the Seine. Certain limits and possible discussions were approached throughout the paper and these first results will have to be supplemented by further investigations. Nevertheless, several strengths of this work can already be emphasized.

### 5.1. On the interest of creating a combination of qualitative, quantitative, declarative, graphic, and spatial methods

A first interest must be emphasized; it results from the principle of a combination of methods that has been chosen as a way of collecting and analyzing data. The mental maps, digitized and treated in a GIS, allow the refining of the evaluation of individual sensitivity to risk. In fact, the analysis of explanatory variables of the degree of worry did not allow a total understanding of the representation of risk since the spatial and geographic dimension was not taken into account. Thanks to the mental maps, the inhabitants can represent an area of risk, as well as a distance between the place where they live and these zones of risk.

### 5.2. The landscape as a reflection of the representation of industrial risks

A second area of interest in this study is to show the interest in taking into consideration the landscape dimension in the evaluation of industrial risks. The environ-

mental presence of the industrial zones, indeed pervasive when it comes to chimneys, flare stacks, or high buildings, is shown to be a determining factor in the level of risk sensitivity of the populations. This approach to the relation of resident populations to risk allows us to surpass the Manichean dimension which consists in describing the presence of a factory as a risk which has to be balanced with important economic resources for the residents. Further results will be able to show to what extent the factories, even if they provide a living to the populations, are poorly perceived and to what extent they reinforce the feeling of vulnerability.

## Notes

1. The European Council Directive 96/82/EC on the control of major-accident hazards, the so-called Seveso directive, requires that member States and companies identify the risks associated with certain hazardous industrial activities and take the necessary measures to deal with them.
2. A PPI [Plan Particulier d'Intervention] is a French emergency/intervention plan designed in case of industrial accident.
3. The survey covered 725 people but only 650 records were included in the spatial database that was used for further analysis. The 75 other records were missing workable location information.
4. This variable is very strongly correlated with the age variable. The explanatory strength of this variable being better than the one of age and the variable for retired informants was retained in the final model.
5. The direction of the effects on the dependent variables is derived from the sign of the coefficient in the logistic regression and confirmed by the computation of marginal effects that are not presented in this paper.
6. Once again the quality of the model was evaluated through the AIC.

## References

- Baron, J., J.C. Hershey, and H. Kumreuther. 2000. Determinants of priority for risk reduction: The role of worry. *Risk Analysis* 20, no. 4: 413–28.
- Bonnet, E. 2002. *Risques industriels: évaluation des vulnérabilités territoriales* [Industrial risks: Evaluation of territorial vulnerability]. Doctoral thesis in geography, Université du Havre: 341.
- Bonnet, E. 2004. L'estuaire de la Seine : un territoire vulnérable face aux risques industriels [The Seine Estuary : Industrial hazards and vulnerable place]. *M@ppemonde online review*, no. 76.
- Brammen, J. 1992. *Mixing methods: Qualitative and quantitative research*, 175. Aldershot: Ashgate.
- Breakwell, G.M. 2001. Mental models and social representations of hazards: The significance of identity processes. *Journal of Risk Research* 4, no. 4: 341–51.
- Dauphiné, A. 2000. *Risques et catastrophes* [Hazard and risk]. Paris: Armand Colin.
- D'Ercole, R., and J.-P. Rancon. 1994. La future éruption de la Montagne Pelée: risque et représentations [The future eruption of Mount Pelée: Risk and representations]. *Mappemonde* 4: 31–6.
- Douglas, M., and A. Wildavsky. 1982. *Risk and culture*, 221. Berkeley, CA: University of California Press.
- Downs, R., and D. Stea. 1977. *Maps in minds*, 264. New York, NY: Harper and Row.
- Duchesne, S., and F. Haegel. 2009. *L'enretien collectif* [The collective interview], 128. Paris: Armand Colin.
- Fielding, N. 2009. CAQDAS – GIS convergence: Toward a new integrated mixed method research practice? *Journal of mixed methods research* 3, no. 4: 349–70.
- Fischhoff, B., P. Slovic, S. Lichtenstein, S. Read, and B. Combs. 1978. How safe is safe enough? A psychometric study of attitudes towards technological risks and benefits. *Policy Sciences* 9: 127–58.

- Flynn, J., P. Slovic, and C.K. Merz. 1994. Gender, race and perception of environmental health risks. *Risk Analysis* 14, no. 6: 1101–8.
- Guérin, J.-P. 1989. *Représenter l'espace* [Represent space], ed. Y. André, 227. Paris: Anthropos.
- Gumuchian, H., and C. Marois. 2000. *Initiation à la recherche en géographie: aménagement, développement territorial, environnement* [Initiation to geographic research: Territorial development and environment], 425. Montréal: Les presses de Montréal.
- Krueger, R.A. 1994. *Focus group: A practical guide for applied research*, 255. London: Sage.
- Laurini, R., and D. Thompson. 1992. *Fundamentals of spatial information systems*, 680. San Diego, CA: Academic Press.
- Leone, F. 2007. *Caractérisation des vulnérabilités aux catastrophes « naturelles »: Contribution à une évaluation géographique multirisque* [Characterization of vulnerability to 'natural' catastrophes: Contribution to a multi-risk geographic evaluation], Vol. 2, 330. Montpellier: Accreditation to direct research.
- Longley, P. and M. Batty, eds. 1997. *Spatial analysis, modelling in a GIS environment*. London: Pearson Professional, Geoinformation.
- Morin, R.A., and F. Suarez. 1983. Risk aversion revisited. *Journal of Finance* 38, no. 4: 1201–16.
- Moscovici, S. 1988. Notes towards a description of social representations. *European Journal of Social Psychology* 18: 211–50.
- Paullet, J.-P. 2002. *Les représentations mentales en géographie* [Mental representations in geography], 152. Paris: Anthropos Economica.
- Peak, S., and T. Moore. Analysis of distortion in mental map using GPS and GIS. *Proceedings of the 16th annual colloquium of spatial information research center*, November 29–30, 2004, in New Zealand.
- Pigeon, P. 2005. *Géographie critique des risques* [Risk evaluation geography], 217. Paris: Ed. Economica, collection Anthropos.
- Riley, W.B., Jr., and K.V. Chow. 1992. Asset allocation and individual risk aversion. *Financial Analysis Journal* 48, no. 6: 32–7.
- Ruin, I. 2007. *Conduite à contre-courant Les pratiques de mobilité dans le Gard: facteur de vulnérabilité aux crues rapides* [Counter-current conduct – mobility practices in the Gard region: Flash flood vulnerability factor]. Doctoral thesis, Université Joseph Fourier, Grenoble: 352.
- Sanders, L. 2004. *Spatial analysis tools – measures*. Hypergéô; Online encyclopedia of geography, <http://www.hypergeo.eu/spip.php?article183#>.
- Sjöberg, L. 1998. Worry and risk perception. *Risk Analysis* 18, no. 1: 85–93.
- Slovic, P., ed. 2000. *The perception of risk*. London: Earthscan.
- Starr, C. 1969. Social benefits versus technological risks. *Science* 165, no. 3899: 1232–8.
- Tashakkori, A., and C. Teddlie. 2003. *Handbook of mixed methods in social and behavioral research*, 768. London: Sage.
- Tennifjord, O.S., and T. Rundmo. 2007. Risk perception and worry related to adolescents' judgement of three types of risk. *Journal of Risk Research* 10, no. 1: 67–84.
- Weiss, K., and D. Marchand. (dir.). 2006. *Psychologie sociale de l'environnement* (Social psychology of the environment). PUR, *Didact Psychologie sociale*: 243.



## TOXI-CITY: an agent-based model for exploring the effects of risk awareness and spatial configuration on the survival rate in the case of industrial accidents

TOXI-CITY : un modèle multi-agents pour explorer les effets de la conscience du risque et de la morphologie urbaine sur le taux de survie en cas d'accident industriel

Paul Salze, Elise Beck, Johnny Douvînet, Marion Amalric, Emmanuel Bonnet, Eric Daudé, Françoise Duraffour and David Sheeren



Publisher  
UMR 8504 Géographie-cités

Electronic version  
URL: <http://cybergeo.revues.org/26522>  
DOI: 10.4000/cybergeo.26522  
ISSN: 1278-3366

Brought to you by Université François-Rabelais de Tours



Electronic reference  
Paul Salze, Elise Beck, Johnny Douvînet, Marion Amalric, Emmanuel Bonnet, Eric Daudé, Françoise Duraffour and David Sheeren, « TOXI-CITY: an agent-based model for exploring the effects of risk awareness and spatial configuration on the survival rate in the case of industrial accidents », *Cybergeo : European Journal of Geography* [Online], Systems, Modelling, Geostatistics, document 692, Online since 06 November 2014, connection on 25 October 2016. URL: <http://cybergeo.revues.org/26522> ; DOI: 10.4000/cybergeo.26522

This text was automatically generated on 25 octobre 2016.

© CNRS-UMR Géographie-cités 8504

# TOXI-CITY: an agent-based model for exploring the effects of risk awareness and spatial configuration on the survival rate in the case of industrial accidents

*TOXI-CITY : un modèle multi-agents pour explorer les effets de la conscience du risque et de la morphologie urbaine sur le taux de survie en cas d'accident industriel*

Paul Salze, Elise Beck, Johnny Douvinet, Marion Amalric, Emmanuel Bonnet, Eric Daudé, Françoise Duraffour and David Sheeran

## Introduction

In the event of an accident producing a toxic cloud, safety guidelines recommend that residents take shelter by staying indoors with the windows closed, wherever the exact location of the accident might be. Nonetheless, rules and regulations have not proven to be very effective (Hale 1990). Individuals' decisions and collective behaviours render complex the prevention or evacuation in real time as they interact with each other and/or with their environment (Fioretti 2001; Bonnet 2002; Liu 2007). Human behaviour remains the main ambiguous and unpredictable factor in the event of a disaster and this behaviour can have an enormous effect on the aftermath of catastrophes (Chen et al., 2012). Some people run away from the affected zone, ask neighbours what to do, walk towards the scene of the accident to see what has happened or even leave buildings where they could have remained in a safe environment (CIEU 2001). While people must protect themselves, an increased number of victims has been observed because people do not apply the safety regulations in the event of a disaster (CRED 2011). Inadequate

behaviours have been observed, notably when the hazardous phenomenon is not well known, when the perception of risk does not correspond with the catastrophe, when safety regulations are unknown, when the alert phase is inefficient, or when panic, unsafe or undesired behaviours due to fear take place (Howarth 1987).

2 Individual motivation, local knowledge, abilities (Janssen and de Vries 1998) or possibilities (Zimolong and Duda 1992), risk awareness, and implementation of safety regulations (Bonnet 2002) can strongly reduce the vulnerability of the population and consequently the effects of a major accident. The more people are able to identify the hazardous phenomenon (fire, cloud or explosion) and its features (spread diffusion), the more likely they are to implement appropriate safety measures. This involves a process of assimilation of information delivered by schools, education in the home and official leaflets. Other vectors of education sometimes have a greater impact, such as either experiencing a crisis or participating in a real-time and real-scale exercise simulating a crisis. Moreover, safety measures and risk awareness are not assimilated by people in identical fashion. Social characteristics like gender or age have a strong influence on risk perception (Flynn et al. 1994; Dosman et al. 2001). Conversely, one's level of education has a strong impact on the knowledge of safety measures (Beck et al. 2012). Thus, internal and external factors influence individual behaviours and people are not equals when faced with a crisis because these behaviours depend on the vectors of assimilation they have been confronted with, amongst others.

3 Measuring and assessing interactions between these vectors and behaviours still remains difficult. Real observations are limited by the scarcity of events and by the fact that the location, date and gravity of accidents cannot be predicted. Other possibilities consist in observing people during simulation exercises (Johnston et al. 2011). Computer simulation is also a good alternative means of obtaining valuable information.

4 In this study, our objective is to develop a specific Agent-Based Model (ABM), named TOXI-CITY, in order: i) to explore the relationship between the global survival rate and the individual behaviour of agents in the event of an accident that produces a toxic cloud; ii) to detect a possible emergent patterns (as the percent of minimum agent with good behaviours to save maximum agents) resulting from the individual interactions (local scale) in a specific configuration; iii) to measure the impacts of the spatial configuration on the global survival rate; iv) see if a minimum number of "aware" agents could save a maximum number of people by mimetic for example. Our theoretical model and experiments aim to answer two principal questions:

- i. Do the survival rates depend on risk awareness and the level of knowledge of a safety plan?
- ii. Do the emergent patterns change according to the initial spatial configuration?

5 The forthcoming sections of this paper are organised as follows. Section 2 reviews the previous modelling approaches, paying attention to the dynamics of the physical process or to individual behaviours rather than complex interactions between them. Section 3 describes the basic features of TOXI-CITY following the ODD (Overview, Design concepts, Details) protocol suggested by Grimm et al. (2006; 2010). Section 4 presents the simulation experiments with predefined scenarios, and the results obtained through a sensitivity analysis of different parameters. Section 5 discusses the lessons learned from the model, especially the emergence of patterns in survival rates, and the impact of the initial structure of the population on the spatial configuration, before providing concluding remarks and plans for further study.

## A brief review of related work

6 In the context of industrial accidents, most previous models were developed to improve knowledge of spatial dynamics of toxic clouds, focusing on variables influencing the chemical concentration (including wind and volatility of products) and its severity. Some of them focused on damage and the spatial dispersion of processes (cloud or fire), whereas others had a more operational objective as they were aimed at helping to manage the evacuation of people. In a general manner, mathematical and stochastic models focused on instances of a various number of possible industrial hazards. For instance, EXPSYS was designed to estimate the areas potentially impacted by industrial accidents such as explosions, fires, toxic or flammable gases (Quaranta et al. 2002). LTK3 and the associated Decision Support System (DSS) were developed to provide useful tools to test the efficiency of a crisis management policy (Quaranta et al. 2002). TOXFLAM enabled the simulation of atmospheric dispersions of light vapours (Bellasio and Tamponi 1994). Other predictive models relate to the complex spatial and temporal dynamics of phenomena in a pre-planning phase (e.g. Georgiadou et al. 2007). These models are useful for assessing the impacts of potential disasters, but they do not provide an understanding and simulation of individual behaviour patterns during the accident, and have never taken into account complex interactions from individual to collective behaviours (including herding or flocking; see Reynolds 1987; Wachowicz et al. 2011). In addition, they often require considerable data and important expert knowledge. For example, in EXPSYS, the users need to know the molar weight, pressure and critical temperature before explosion in order to calculate the vapour heat capacity depending on variations in temperature (Bellasio and Bianconi, 2005).

7 Over the last decade, more dynamical models have appeared and, in particular, agent-based models. The latter have been developed to better simulate human behaviours and crowd movements in emergency and panic situations. However, most of them dealt with the problem of evacuation from buildings or a closed environment (Gwynne et al. 1999; Helbing et al. 2000; Helbing et al. 2002; Santos and Aguirre 2004; Pan et al. 2007; Zhou 2008). Some of them focused on evacuation simulations in urban environments (Chen et al. 2012) and the existing models are generally dedicated to the analysis of traffic flow and the collective patterns that emerge from individual vehicles (Chen and Zhan 2008; Daudé et al. 2009). Pedestrians' behaviours remain largely unexplored (Lyell and Becker 2006; Wachowicz et al. 2011), particularly in the case of a toxic cloud and, in a more general way, the occurrence of industrial disasters. In addition, very little research has been devoted to the analysis of the impacts of the spatial configuration on the aftermath of a catastrophic event. Our proposed theoretical model aims to help in bridging this gap. It could be compared, thus completely theoretically, to the industrial disaster of Bhopal (India) that occurs in 1984 in a pesticide plant, using methyl isocyanate (MIC) (as dangerous as chlorine). The gas spread at night within one hour and killed thousands of people within few hours (Eckerman 2005). This example illustrate specific security advices related to toxic gas spreads or explosion (to remain inside e.g. when some other hazards require different behaviours, as going upstairs a building when a flash flood occurs).

## Model description

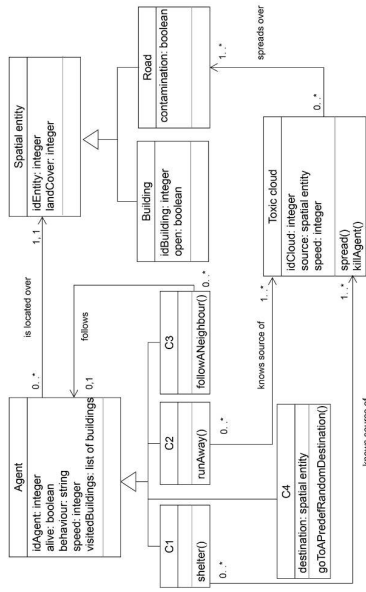
8 The structure and components of TOXI-CITY are presented according to the ODD protocol defined by Grimm and colleagues (2006 and 2010). ODD is a standard protocol designed to facilitate duplication or comparison and to make reading and understanding of ABM easier. The model was designed using the NetLogo 4.1RC5 platform developed by Wilensky (1999; Tissue and Wilensky 2004) (<http://ccl.northwestern.edu/netlogo>).

### Overview

9 Purpose: The model is a spatially explicit ABM designed to simulate several behaviours of inhabitants with their interactions in the case of a major industrial accident. The accident is a chemical explosion creating a highly toxic cloud with a lethal concentration. The model involves a population of reactive agents located in a simplified urban environment (composed of buildings and roads) over which a toxic cloud gradually spreads. The individual behaviours depend both on their degree of assimilation of the official emergency regulations and, for some of them, on their propensity to be influenced by their neighbours.

10 Entities, state variables and scale: TOXI-CITY incorporates agents (the social entities) and patches (the spatial entities). Four archetypal categories have been defined for the agents: C1, C2, C3, C4 (Figure 1). The C1 agents have been well informed about safety regulations. In the event of a toxic cloud, their aim is to shut themselves up in a building. The C2 agents are less informed about safety regulations but they remain calm, trying to escape and run away from the cloud whose location they are aware of. The C3 agents are ignorant of the emergency procedures: their behaviours depend on their closest neighbours, they follow other agents (C1, C2, C3 or C4) or move to a random destination. Finally, the C4 agents represent individuals who do not change their behaviour and act obstinately as if no accident had occurred. They remain calm, and make their way to a predefined destination, outside or inside a building. Concerning spatial entity, the patch is the spatial base unit (i.e. the cell in the grid-based spatial representation) with each patch making up a part of a road or building which can be either open or closed. Each agent is explicitly located on one of these two entities (Figure 1). The last entity in the model is the toxic cloud: it spreads through the city only along roads. We consider that buildings are perfectly airtight to toxic gas. The list of the state variables included in the model is presented in Table 1. As suggested by the ODD protocol, these base variables are not computed from other variables.

Figure 1



CLASS DIAGRAM (IN UNIFIED MODELLING LANGUAGE UML) SHOWING THE STRUCTURE OF TOXI-CITY.

Table 1

Entities	Variable name	Description
Patch	Land cover	Land-cover category: road or building
	Contamination	Contaminated or not: Boolean.
Agent	Id Agent	Agent identifier
	Alive	Alive or not: Boolean
	Behaviour	The agent's category of behaviour
	Speed	Walking or running (meters / second)
Building	Id Building	Building Identifier
	Open ?	Building open or not to the agents: Boolean

STATE VARIABLES DEFINED IN TOXI-CITY.

By default, the spatial environment of the model is composed of a regular grid of ten-meter resolution cells, and has an area of 1 km<sup>2</sup> (assumed to represent a significant part of an urban space). The model's users can import their own data using the GIS extension existing on the platform. Thus, the predefined environment can refer to real or theoretical situations. The temporal scale (or basic time step) is equal to 4 seconds. It corresponds to the required time for running agents to cover a distance of 10 meters

(patch size). The simulation runs until all the road patches are contaminated by the cloud. The duration in time of the model depends on the initial conditions (i.e. the initial location of the accident, the speed of the toxic cloud, the density of buildings and spatial configuration of the environment since the cloud only spreads along roads). It takes 7 to 53 minutes on average. In case of a real toxic cloud, the lethal zone is the area where concentration of a product such as Chlorine is higher than 400 ppm (Parts per million) in the air (death occurs within 30 minutes).

Process overview and scheduling: The order of processes (at each time step) is defined as follows: 1) the cloud spreads on road patches; 2) dead and living agents are counted (the agents die when they are located over contaminated patches; they remain alive if they are in a non-contaminated patch, if they are inside a building or if they go out of the grid); 3) remaining agents act according to their predefined behaviour; 4) the simulation stops when the toxic cloud has spread throughout the environment.

Design concepts

Basic principles: Archetypical behaviours are implemented in TOXI-CITY in order to render analysis easier. We can recall here the two fundamental hypotheses this work follows: i) do the survival rates depend on risk awareness and on the levels of knowledge of a safety plan in the event of a toxic cloud? and ii) do the emergent survival rate patterns evolve if we change the initial spatial configurations? To answer such questions, we make the assumption that using theoretical experiments could enable us to test different scenarios and to assess more effectively the interactions between simplified individual behaviours. The behaviour rules of the four categories of agents were constructed, previously, through empirical observations based on field surveys (Bonnet 2002; Beck et al., 2012).

Emergence: Emergent phenomena can be observed during simulation: relationships between the survival rates of C3 agents and the initial proportion of other agents show an unexpected non-linear pattern. Such emergent property will be detailed in the results.

Adaptation: The agents' behaviour remains constant during the simulation. No adaptation mechanism has been integrated into the model allowing an agent to shift from one behaviour to another.

Objectives: The main objective of each agent is to stay alive.

Learning: The agents have no ability to learn over time.

Prediction: The agents do not estimate the consequence of a decision. They have a deterministic and single behaviour pattern. Thus, there is no particular rule for predicting future conditions. They act according to their archetypical behaviour towards destinations perceived as safe.

Sensing: Agents perceive their environment. They can situate themselves and have a limited visibility of neighbouring individuals. The C2 agents who run away from the cloud know the position of the source of the cloud and know the direction they have to take to run away from it. The C1 agents also know the location and take shelter as quickly as possible.

Interaction: The "followers" (C3 agents) interact with their neighbours as they follow the agents located in their surroundings. These interactions are not reciprocal.

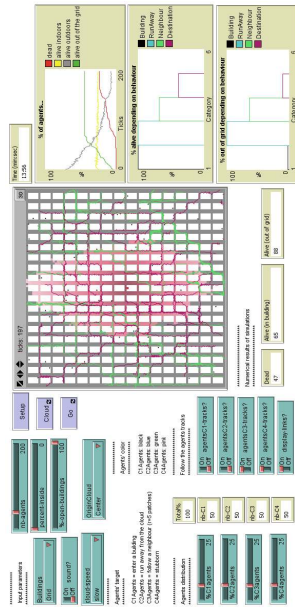
Stochasticity: Randomness is included in TOXI-CITY to introduce variability in the following procedures: initialisation of agents' positions, initialisation of buildings'

positions (if the urban environment is not imported by users into the model), initialisation of the toxic cloud (i.e. definition of the starting point) and its spread (a non-symmetric diffusion process), choice of the neighbour to follow (for C3), and selection of a destination to reach (for C4).

Collectives: Groups of agents appear during the simulation due to the predisposition of the C3 agents to follow their neighbours.

Observation: A window shows the number of dead and living agents during the simulation. Two graphs display the percentages of dead and living agents according to their category and their position on a road, in a building or outside the grid. The agents' tracks and links can be displayed by means of the buttons (i.e. the link between follower and person followed) (Figure 2).

Figure 2



GRAPHICAL USER INTERFACE OF TOXI-CITY.

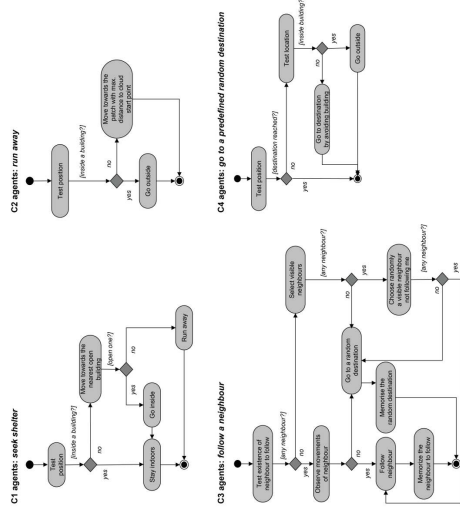
Details

Initialisation and input data: The simulation starts with simple default parameters. The user selects the spatial configuration (Figure 2) and chooses between several environments: a random built-up environment (around 10% density), a regular grid (Manhattan lattice) or a pre-existing raster data set. He can determine: the origin of the toxic cloud and its propagation velocity, the initial number of agents (0-1,000) and their relative distribution according to the four predefined behaviours (C1, C2, C3, C4), as well as the percentage of agents located indoors or outside buildings. Other default settings may be assumed to be optimal: initial speed of an agent is 9 km/h for runners (C1 and C2 agents) and 4.5 km/h for other walkers (C3 and C4 agents); the destination for C4 agents is a random destination. The velocities for the agents and the cloud have been defined pragmatically in such a way that the walking speed is close to a free velocity under normal conditions (i.e. between 1 and 1.5 m/s, Helbing et al. 2000) and that slow/fast entities respectively cover 0.5/1 patch in one time step.

Sub-models: Five sub-models were distinguished, one for the cloud propagation process and one for each category of behaviour. The cloud spreads by neighbouring contact: one of its randomly selected neighbouring patches becomes contaminated if it affects a road

(and if this patch is not yet contaminated), simulating a non-symmetric diffusion process. Concerning the agents, the four sub-models are presented in Figure 3.

Figure 3



ACTIVITY DIAGRAMS FOR ONE SIMULATION STEP, PRESENTING THE SUB-MODELS OF THE FOUR ARCHETYPAL BEHAVIOURS DEFINED FOR THE AGENTS IN TOXI-CITY.

The C1 agents know the safety regulations. Consequently, when they are not already indoors, they seek shelter and run to the nearest building, enter it and stay there until the end of the simulation (Figure 3, top left). If they are inside already, they do not move. The C2 agents try to escape, thus running away from the toxic cloud by moving in the opposite direction from the cloud's starting point and avoiding buildings. If they are indoors, they first leave the building (Figure 3, top right). The C3 agents randomly select the closest, visible neighbour (i.e. not standing inside or behind a building and if the neighbour is not further than 50 m away). They run after the C1 or C2 agents or walk towards a random destination like the C4 agents (Figure 3, bottom left). A "leader-follower" relationship leads to group formation. The leader cannot follow an agent belonging to his own group (in order to prevent loops), but if he or a member of the group meets a member of another group, then the two groups can merge with a new temporary leader. According to this mechanism, a group may have only one leader. Finally, the C4 agents go to a predefined random destination (Figure 3, bottom right) and keep moving until they die or reach their destination.



## Simulation results

### Experimental design

17 To observe the model's behaviour and the influence of the initial parameter values, a sensitivity analysis was conducted through exploration of four scenarios. Tables showing the parameters used in each scenario are shown in the next sub-sections. A replication of simulations (fixed at 50 after experiments) was carried out due to the stochastic nature of the model. The section finally aims to detect regularities and patterns in survival rates.

18 In the first scenario, the objective was to explore the model, increasing the population size step-by-step (by 100), from 100 to 900 agents. On the one hand, we explored the behaviour of each category one by one (100% for one category, 0% for the other ones) (Table 2), enabling verification of the coherence of predefined behaviours. On the other hand, we measured the impact of an equally distributed number of agents (25% for each category). In the second scenario, we studied the effects of the structure of the population (and more specifically the impact of the percentage of C1 and C2 on C3 agent survival rates), given several distributions of categories of agents. For this scenario, the size of the population remained stable (500 agents). In the third scenario, influences of cloud velocity and its source position on the survival rates were explored and studied for each category of agents (for homogeneous populations). The last scenario aimed at a better assessment of the influence of the spatial configuration. The results obtained with a random lattice were compared to a Manhattan-like configuration for one homogeneous population.

Table 2

Experiment number #	Number of Agents*	% C1	% C2	% C3	% C4	Spatial Config.	Speed of Cloud	Source location of the Cloud
S1-c1	100,100,900	100	0	0	0	random	normal	centre
S1-c2	100,100,900	0	100	0	0	random	normal	centre
S1-c3	100,100,900	0	0	100	0	random	normal	centre
S1-c4	100,100,900	0	0	0	100	random	normal	centre
S1-c5	100,100,900	25	25	25	25	random	normal	centre

\* [100,100,900] INDICATES THE IMPLEMENTATION (100) ON THE INTERVAL OF EXTREME VALUES (100/300) USED FOR SCENARIO. PARAMETER VALUES FOR THE FIRST SCENARIO AIMED AT EXPLORING THE IMPACT OF THE POPULATION SIZE FOR A HOMOGENEOUS POPULATION OF AGENTS AND FOR AN EQUALLY DISTRIBUTED POPULATION OF AGENTS.

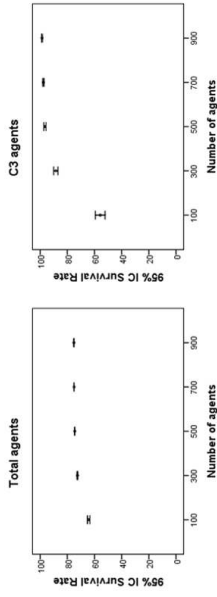
### Scenario 1: Influence of the total number of agents on survival rates

19 Considered independently (see parameters in Table 2), each category of agents shows different survival rates in this scenario. The C1 agents (looking for a shelter) and C2 agents (running away) present the highest rates (around 99.9% for C1 and around 99.8% for C2) while the C3 (following a neighbour) and C4 agents (moving to their destination) have the lowest, ranging from 0.7% to 1.7% for C3 and from 2.1% to 2.4% for C4. To measure the influence of the initial number of agents on these mean survival rates, one analysis of variance (ANOVA) was conducted using different population sizes. This one-way statistical test measures the impacts of one explicative variable, the Factor of variability, named F. In our case, the differences between survival rates were only statistically significant for the C1 agents: with a number N of 50 agents, this factor of variability F equals 3.151 (with values only changing for 100 and 900 agents) and the low p-value indicates that the result is robust, (p= 0.015). The F difference was not higher with a greater number of agents (2000).

20 The results for an equal distribution of agents in each category demonstrated that the survival rate progressively increases with the total number of agents. The analysis of variance shows that the increase in survival rates was only due to the variations in the survival rate of the C3 agents (figure 4). With a number of 50 agents, the factor of variability F equals 404.26, revealing a survival rate evolution from 55.7% (100 agents) to almost 100% (900 agents). The differences between other survival rates (for C1, C2 or C4 agents) were not statistically significant. Such results can be explained by the fact that the more agents there are, the more the C3 agents are likely to see someone they can imitate. With a low density of agents, the probability for the C3 agents to find a neighbour (and thus to follow him) is low, therefore the probability of walking towards a random destination is high.

21 The ANOVAs were followed by Tukey-B post-hoc tests (pairwise multiple comparisons) in order to identify homogeneous subgroups within the initial numbers of agents. In other words, the aim is to check whether the survival rate in each category significantly differs from the rates in the other categories. Results showed that both the total and C3 survival rates for 500, 700 and 900 agents did not differ significantly between them but significantly differ from the rates for 100 and 300 agents (with a p-value < 0.05). Consequently, we made a decision to test the other variables with the lowest number of agents only (500).

Figure 4

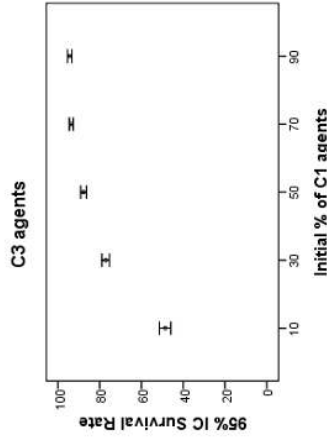


AVERAGE SURVIVAL RATES FOR ALL THE AGENTS (LEFT) AND FOR C3 AGENTS (RIGHT) FOR THE S1-C5 SCENARIO.

Scenario 2: Influence of the population structure on survival rates

22. Scenarios S2-c1, S2-c2 and S2-c3 were designed to study the influence of the distribution of C1 and C2 agents on survival rates of the C3 agents, while scenarios S2-c4, S2-c5, S2-c6 and S2-c7 were aimed at finding which proportion of C1 could optimise the survival rates for the C3 agents (Table 3). We wished to know if a minimum of well-informed people (C1) could save a maximum of followers. As with the previous results, we observed that the C3 agents' survival rate became much higher when other agents were more numerous (Figure 5).

Figure 5



SURVIVAL RATES FOR C3 AGENTS DEPENDING ON THE PROPORTION OF C1 AGENTS.

Table 3

Experiment number #	Agents C1	% C2	% C3	% C4	Spatial Config.	Speed of Cloud	Source location of the Cloud
S2-c1	500	0	50	0	random	normal	centre
S2-c2	500	0	50	0	random	normal	centre
S2-c3	500	25	50	0	random	normal	centre
S2-c4	500	10	0	90	0	random	centre
S2-c5	500	30	0	70	0	random	centre
S2-c6	500	70	0	30	0	random	centre
S2-c7	500	90	0	10	0	random	centre

PARAMETER VALUES FOR THE SECOND SCENARIO AIMED AT EXPLORING THE INFLUENCE OF THE POPULATION STRUCTURE OF AGENTS ON SURVIVAL RATES.

23

The C2 agents, running away from the cloud, greatly increased the chances of survival of the C3 agents because they remained visible longer than the C1 agents, who confined themselves rapidly and so became invisible to the C3 agents (Table 4). Hence, following the majority without respecting the rules of prevention seems an advantage. This is especially true as they are not faced with crowd effects. Their survival rate increased from almost 87% in the S2-c1 scenario (50% of C1) to almost 100% for the intermediate (25% of C1, 25% of C2 and 50% of C3; S2-c3) or for the reverse situation (50% C2 - S2-c2). This result (detailed in Table 4) is certainly due to the fact that the C1 search for the nearest building whatever the direction and that may lead them towards the cloud. On the contrary, the C2 agents run directly away from the cloud in the opposite, safe direction. Moreover, C2 are more frequently located on roads while C1 can enter a building quickly. Consequently, the proportion of C2 agents (among all the visible agents located on the roads and likely to be followed by C3 agents), progressively increased during the simulation, as some C1 agents may enter buildings (and consequently no be longer visible). Thus, a higher proportion of C2 is more favourable to C3 than C1 agents. This result is of course mainly driven by the strong hypothesis made for C2: they know the location and source of the toxic cloud, so they know which direction is safer, and this fact is not the case in reality.

Table 4

Experiment number #	% C1	% C2	% C3	% C4	%C3 (mean)	Standard alive	deviation (%C3)
S2-c1	50	0	50	0	86.67	4.68	
S2-c2	0	50	50	0	99.67	3-10	

S2-c3	25	25	50	0	98.14	2.28
S2-c4	10	0	90	0	58.40	10.81
S2-c5	30	0	70	0	75.33	7.87
S2-c6	70	0	30	0	93.22	3.44
S2-c7	90	0	10	0	94.40	3.73

**SURVIVAL RATES FOR C3 AGENTS ACCORDING TO DIFFERENT POPULATION STRUCTURES.**

Conversely, the C3 survival rates strongly increase when informed agent rates (C1) increase in the lowest proportions (between 10% and 30%), while increasing the percentages of informed agents (from 50% to 90%) seems to improve their chances of survival only slightly. A threshold was observed for 70% of C1 agents (Figure 5). The analysis of variance followed by a Tukey's B post-hoc test statistically confirmed these results (with a p-value < 0.001): the C3 agent survival rates differed significantly according to the initial proportion of C1 agents, with a high factor of variability (F= 477.461) when the number of agents was fixed at 250 agents. But increasing this proportion from 70 to 90% does not significantly improve survival rates (with p-value < 0.05).

**Scenario 3: Influence of the toxic cloud characteristics**

Unpaired t-tests were conducted to assess the effects of the cloud velocity (scenario S3a: slow vs. normal speed) and of the source location (scenario S3b: central vs. peripheral position) on survival rates for each category of agents (parameter values are given in Table 5). The differences were not significant for the C1 agents for scenario S3a, due to the high density of surrounding buildings, and were low yet significant for the C2 (mean= 0.176%; t= 2.674; p-value= 0.01) and C3 agents (mean= 1.008; t= 2.122; p-value= 0.036).

Table 5

Experiment number #	Number of Agents	% C1	% C2	% C3	% C4	Spatial Config.	Speed of Cloud	Source location of the Cloud
S3a-c1	500	100	0	0	0	random	slow	centre
S3a-c2	500	0	100	0	0	random	slow	centre
S3a-c3	500	0	0	100	0	random	slow	centre
S3a-c4	500	0	0	0	100	random	slow	centre
S3b-c1	500	100	0	0	0	random	normal	periphery
S3b-c2	500	0	100	0	0	random	normal	periphery
S3b-c3	500	0	0	100	0	random	normal	periphery

S3b-c4	500	0	0	0	100	random	normal	periphery
--------	-----	---	---	---	-----	--------	--------	-----------

**PARAMETER VALUES FOR THE THIRD SCENARIO AIMED AT EXPLORING THE INFLUENCE OF THE CHARACTERISTICS OF THE TOXIC CLOUD (SPEED AND SOURCE LOCATION)**

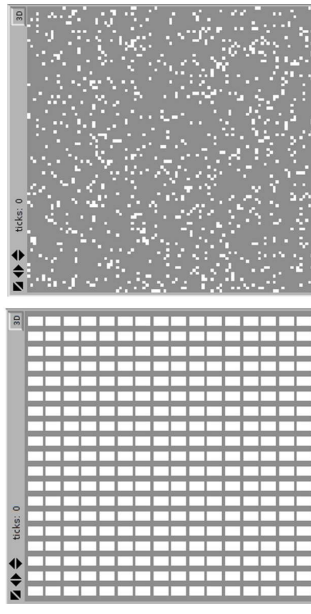
The differences became greater for the C4 agents (mean= 2.656; t= 9.188; p-value < 0.001). This result can be explained by the fact that the C4 agents made no change in their activity or their behaviour as the cloud spread, whatever its speed. When the cloud spreads slowly, they have more time to reach their destination and are therefore less likely to be contaminated. In the same way, the survival rates were higher for the C3 (mean= 1.760; t= 5.110; p-value < 0.001) and C4 agents (mean= 2.832; t= 9.113; p-value < 0.001) when the cloud source was peripheral (for scenario S3b). Therefore, the difference was not statistically significant for the C2 agents and was relatively small for the C1 agents (mean= 0.080; t= 2.333; p-value= 0.024).

**Scenario 4: Impacts of the spatial structure configuration**

Two types of spatial configurations were tested: random and regular (Figure 6). These two configurations have the same surface area for roads and buildings. The experiments were carried out using a homogeneous population of agents (Table 6 and Figure 7).

Figure 6: Predefined spatial configurations of the environment: regular (on the left) and random (on the right).

Figure 6



**PREDEFINED SPATIAL CONFIGURATIONS OF THE ENVIRONMENT: REGULAR (ON THE LEFT) AND RANDOM (ON THE RIGHT).**

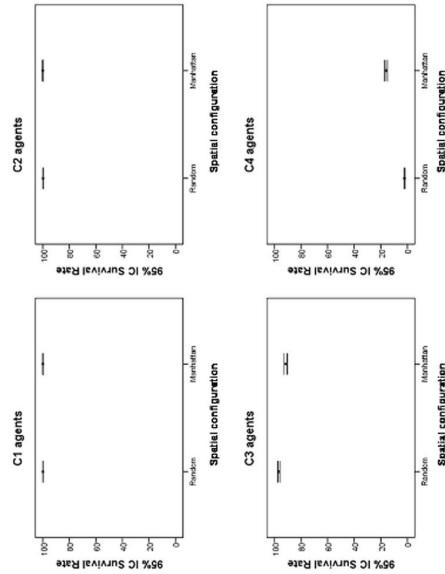
Table 6

Experiment number #	Number of Agents	% C1	% C2	% C3	% C4	Spatial Config.	Speed of Cloud	Source location of the Cloud
S4a-c1	500	100	0	0	0	grid	normal	centre

S4a-c2	500	0	100	0	0	grid	normal	centre
S4a-c3	500	0	0	100	0	grid	normal	centre
S4a-c4	500	0	0	0	100	grid	normal	centre
S4b-c1	500	100	0	0	0	random	normal	centre
S4b-c2	500	0	100	0	0	random	normal	centre
S4b-c3	500	0	0	100	0	random	normal	centre
S4b-c4	500	0	0	0	100	random	normal	centre

PARAMETER VALUES FOR THE FOURTH SCENARIO AIMED AT EXPLORING THE IMPACT OF THE SPATIAL STRUCTURE FOR A HOMOGENEOUS POPULATION OF AGENTS.

Figure 7



SURVIVAL RATES FOR AGENTS FOR A RANDOM (LEFT) OR A REGULAR (RIGHT) SPATIAL CONFIGURATION FOR EACH CATEGORY OF AGENTS.

29 Unpaired t-tests were also conducted to explain the differences between survival rates. The percentages for the C2 agents appear strongly homogeneous (~100%) within the regular grid configuration, and the mean difference with the random configuration, although statistically significant, was very slight (mean= 0.208; t= 2.648; p-value= 0.011). On the contrary, survival rates for the C3 agents presented higher values in a random situation (ranging from 92% to 100%, with a mean value of 96.6%) than with the regular

grid (from 84% to 99% with a mean value of 92.4%; mean difference between configurations= -5.2; t= -7.649; p-value < 0.001).

30 The survival rates for the C4 agents were the lowest and presented major differences. The simulations done with the random situation presented lower mean survival rates (2.5%, with a standard-deviation of 0.5%) than in the grid case (15.5% with a variation of 2.3%; mean difference between configurations= 13.856; t= 27.048; p-value < 0.001).

31 These results may be explained in two ways. Firstly, with the same velocity, the toxic cloud spreads more slowly in the case of the regular grid (Manhattan configuration) because of the limited number of straight lines. On average, 241 iterations are required to complete the simulation while the process generally ends in 109 iterations with a random configuration. Consequently, C1 and C2 agents have better survival rates. Even if the C4 agents need more time to reach their destinations, their survival rates are fairly good as agents do not stay on roads or continue moving for a great length of time. But this reason is not enough to explain the survival rates of C3 agents. Secondly, these results may be due to reduced visibility in the regular grid case. C3 agents should be disadvantaged because they have a lower probability of following a C1 or a C2 agent. They see fewer people. Consequently, they spend much more time on roads and become intensely exposed to contamination.

## Discussion and conclusion

32 TOXI-CITY is a theoretical ABM aimed at exploring interactions between possible individual behaviours in the case of a toxic cloud with different characteristics for the population size and the spatial structure configuration. We made the choice of a simple and parsimonious model, considering four categories of agents that represent archetypal behaviours. Complex psychological considerations and/or adaptive traits were not implemented in this version. Each agent acts as a "medium agent" and interactions are mainly modelled through imitation. A simplified view of the reality was adopted, taking into account that the cloud spreads uniformly without considering any distortion (such as wind, topography or building' rigidity, for example).

33 The model is fairly limited to only a few of the components of reality in the case of industrial risk. However, the main interest lies in its theoretical contribution to the modelling of risk perception and population behaviours. Exploration of these agents in a position of competition, cooperation and/or coexistence reveals interesting statistics in term of a population's vulnerability, and enables the testing of various hypotheses that would not be possible in reality. Since industrial accidents are dangerous and violent, the culture of risk or the degree of assimilation of information by a certain population has to be tested and this model could aim at detecting possible deficiencies in emergency plans using an ABM approach. One example would look for different spatial configurations of locations of buildings open to the public to maximise the preservation of populations. The model also pursues a pedagogical objective. Indeed, TOXI-CITY could be used to support the development of serious games, such as those seen in the areas of health or the economy (Briot, 2010). The use of such models by the public (schools or individuals) may lead to a better understanding of information than if they were presented in paper form. They may facilitate learning of safety regulations in an amusing way.

34 TOXI-CITY provides a first line of response regarding the two objectives initially mentioned. The first was to explore the interaction between global survival rates and the

distribution of behaviours in the agents' population. Exploratory analyses presented in this paper have shown that the chances of survival from a deadly toxic cloud do not change for an initial population greater than 500 agents. The initial proportion of people knowing the rules of prevention plays a key role in the survival of mimetic people (C3). A threshold was observed for the informed population: small variations of this category in the whole population produced a high variation in the preservation of the mimetic agents. Over a certain value (around 70%), the effects on the overall population were negligible. The second point we explored was the effects of spatial configuration in the global behaviour of the model. We have demonstrated that spatial configurations (random or regular grid) strongly influence the survival rates of the modeled agents. The influence varies according to the categories of agents. A random configuration will save more mimetic agents, while a regular grid is more favourable to people who continue moving to their predefined destination.

35

As a follow-up to these results, further studies have been planned. The first one concerns the environmental aspect. Our work on cloud diffusion would be continued so as to make the model evolve towards reality. For example, the propagation process will have to take into account more effectively the environmental variables such as wind and the topography on a local scale (Scargiali et al. 2005). Concerning buildings, one idea is to develop new scenarios where buildings are open or not (allowing us to introduce changes between night and day, or commercial and residential areas, for instance). For example, we already noticed that decreasing the number of open buildings could play a key role, introducing strong variability in survival rates. In regard to the behavioural aspect, the agents are characterised by a deterministic and single behaviour, which did not change during the simulation. Here, we adopted the KISS (Keep it Simple, Stupid) philosophy and, therefore, a "follower" (C3 agents) will always be a "follower". This strong hypothesis reflects the fact that in a very short period of time and in a very risky situation, people do not adapt their behaviour based on their previous actions but apply their initial strategy (Goysa, 2009). However, in reality, people may change their behaviour based on the perception of the cloud, on the perception of terrified people and of victims, or on their interactions with neighbouring agents (communication between individuals). Their propensity to change their behaviour is also related to the degree to which they can be influenced. Indeed, those who change their behaviour, like self-confident and refractory neighbours, can influence people. In this range of ideas we can also suggest that human densities in urban area play a key role in the vulnerability of people: crowd effects, decreasing in velocity of people due to increasing interactions should affect the outputs. Consequently, in the short-term, we suggest exploring more precisely the congestion effects by adding speed-density function and incorporating the possibility of changing behaviour during the iterative process.

36

Finally, in the longer term, the issue of social networks could be integrated (like the emergency network, volunteers, fire-fighters) since they have a role in leading stressed people. Integrating different information sources (for the moment, we consider that all the agents are alerted by a siren at the beginning of the simulation and at the same time) and taking into account individual densities in the streets and buildings will also be attempted. Once the optimal social configuration of the model has been determined it will be possible to take into account the duration of the simulation in order to evaluate the efficacy of the crisis mitigation. Therefore, TOXI-CITY could participate in the development of ABM tools in supporting risk management.

## BIBLIOGRAPHY

- Beck E., André-Poyaud I., Lutoff C., Charcdommel S., Davoine P.-A., 2012, "Risk perception and social vulnerability to earthquakes in Grenoble (French Alps)", *Journal of Risk Research*, 15:510.
- Bellasio R., Bianconi R., 2005, "On-line simulation system for industrial accidents", *Environmental Modeling & Software*, 20 (3), 329-342.
- Bellio R., Tamponi M., 1994, "MDQP: a new numerical model for dense gas dispersion. Sensitivity analysis and first validation trials", *Air Pollution Modeling and Its Application*, 18, 439-446.
- Bonnet E., 2002, *Risques industriels : évaluation des vulnérabilités territoriales*. PhD Thesis, Université du Havre, Le Havre, France.
- Briot J.P., 2010, *Design of an artificial decision maker for a human-based social simulation - experience of the Simarc project. Activity-based modeling and simulation*, pp 17-35.
- Chen X., Zhan F. B., 2008, "Agent-based modeling and simulation of urban evacuation: relative effectiveness of simultaneous and staged evacuation strategies", *Journal of the Operational Research Society*, 59(1), 25-33.
- Chen X., Kwan M.-P., Li Q., Chen J., 2012, "A model for evacuation risk assessment with consideration of pre- and post-disaster factors", *Computers, Environment and Urban Systems*, 36, pp. 207-217.
- CIEU, 2002, "L'explosion de l'usine AZF à Toulouse : une catastrophe inscrite dans la ville", *Mappemonde*, 65 (1), 23-28 <http://mgm.fr/PUB/Mappemonde/M102/AZF.pdf>
- CREED, 2011, *Technological disasters trends: Number of people reported killed by technological disasters 1900-2009*, EM-DAT. The International Disaster Database <http://www.emdat.be/technological-disasters-trends>
- Daudé E., Tranouez P., Langlois P., 2009, "A multi-agent urban traffic simulation. Part II: dealing with the extraordinary", *Proceedings of the 3rd International Conference on Complex Systems and Applications (ICCSA 2009)*, France.
- Dozman D., Adamowicz A., Hruđey S., 2001, "Socioeconomic determinants of health and food safety related risk perceptions", *Risk Analysis*, 21 (2), 307-317.
- Eckerman, Ingrid, 2005, *The Bhopal Saga—Causes and Consequences of the World's Largest Industrial Disaster*. India: Universities Press.
- Fioretti G., 2001, "Information structure and behaviour of a textile industrial district", *Journal of Artificial Societies and Social Simulation* 4(4) <http://jass.soc.surrey.ac.uk/4/4/1.html>
- Flynn J., Slovic P., Mertz C., 1994, "Gender, race, and perception of environmental health risks", *Risk Analysis*, 14 (6), 1101-1108.
- Georgiadou P.S., Papazoglou I.A., Kiranoudis C.T., Markatos N.C., 2007, "Modeling emergency evacuation for major hazard industrial sites", *Reliability Engineering and System Safety*, 92, 1388-1402.

- Goya M., 2009, *Sous le feu: Réflexions sur le comportement au combat. Cahier de la réflexion doctrinale, Centre de Doctrine d'Emplot des Forces (CDF)*, Division Recherche et Retour d'Expérience (DREX), Ministère de la Défense, Paris, France.
- Grimm V., Berger U., Bastiansen F., Eliassen S., Ginot V., Giske J., Goss-Custard J., Grand T., Heinz S., Huse G., Huth A., Jepsen J.U., Jørgensen C., Mooj W.M., Müller P., Pe'er G., Piou C., Railsback S.F., Robbins A.M., Robbins M.M., Rossmanith E., Ruger N., Strand E., Souissi S., Stilleman R.A., Vabø R., Visser U., De Angelis D. L., 2006, "A standard protocol for describing individual-based and agent-based models", *Ecological Modelling*, 198, 115-126.
- Grimm V., Berger U., DeAngelis D. L., Polhill J. G., Giske J., Railsback S. F., 2010, "The ODD protocol: a review and first update", *Ecological Modelling*, 221(23), 2760-2768.
- Gwynne S., Galea E. R., Owen M., Lawrence P. J., Filippidis L., 1999, "A review of the methodologies used in the computer simulation of evacuation from the built environment", *Building and Environment*, 34(6), 741-749.
- Hale A.R., 1990, *Safety rules OK? Possibilities and limitations in behavioural safety strategies*, *Journal of Occupational Accidents*, 12, 3-20.
- Helbing D., Farkas I., Molnar P., Vicsok T., 2002, "Simulation of pedestrian crowds in normal and evacuation situations", in: Schreckenberg M., Sharma S. D., (Eds.), *Pedestrian and Evacuation Dynamics*, Springer, Berlin, 21-58.
- Helbing D., Farkas I., Vicsok T., 2000, "Simulating dynamical features of escape panic", *Nature*, 407, 487-490.
- Howarth C. L., 1987, "Perceived risk and behavioural feedback: Strategies for reducing accidents and increasing efficiency", *Work & Stress*, 1, 61-65.
- Janssen M.A., de Vries H.J.M., 1998, "The battle of perspectives: a multi-agent model with adaptive responses to climate change", *Ecological Economics*, 26, 43-65.
- Johnston D., Tarrant R., Tipler K., Coomer M., Pedersen S., Garside R., 2011, "Preparing schools for future earthquakes in New Zealand: lessons from an evaluation of a Wellington school exercise", *The Australian Journal of Emergency Management*, 26 (1), 24-30.
- Liu H., 2007, "Economic assessment of industrial accidents caused by abnormal behaviors", in: Smith M.J., Salvendy G. (Eds.), *Human Interface, Part II, HCI*, Lecture Notes in Computer Science 4558, 1067-1071.
- Lysell M., Becker M., 2006, "Simulation of cognitive pedestrian agents: crowds in crisis situations", *Journal of Systemics, Cybernetics and Informatics*, 4(3), 79-84.
- Quaranta N., De Martini A., Bellasio R., Bianconi R., Marioni M., 2002, "A decision support system for the simulation of industrial accidents", *Environmental modeling and software*, 17, 497-504.
- Pand X., Han C., Dauber K., Law K., 2007, "A multi-agent based framework for the simulation of human and social behaviors during emergency evacuations", *AI & Society*, 22(2), 113-132.
- Reynolds C. W., 1987, "Flocks, herds, and schools: a distributed behavioral model", *STIGGRAPH '87 Conference Proceedings, Computer Graphics*, 21(4), 25-34.
- Santos G., Aguirre, B., 2004, "A critical review of emergency evacuation simulation models", *Proceedings of building occupant movement during fire emergencies, Gathersburg, Maryland, USA*.

- Scargiali F., Di Rienzo E., Ciozalo M., Graaf F., Brucato A., 2005, "Heavy gas dispersion modeling over a topographically complex mesoscale: a CFD based approach", *Process Safety and Environmental Protection*, 83 (3), 242-256.
- Tissue S., Wilensky U., 2004, "NetLogo: Design and implementation of a multi-agent modeling environment" *Proceedings of the Agent 2004 Conference on Social Dynamics: Interaction, Reflexivity and Emergence*, Chicago, Illinois, USA.
- Wilensky U., 1999, *NetLogo*, <http://ccl.northwestern.edu/netlogo/>: Center for Connected Learning and Computer-Based Modeling, Northwestern University, Evanston, IL.
- Zhou Y., 2008, "Agent-based modeling and simulation for pedestrian movement behaviors in space: a review of applications and GIS issues", *Proceedings of the SPIE*, 7143, 714311-714311-9.
- Zimolong B., Duda L., 1992, "Human error reduction strategies in advanced manufacturing systems", in: Rahimi M, Karwowski W. (eds). *Human-robot interaction*, Taylor & Francis, London, 242-265.
- Wachowicz M., Ong R., Rensó C., Nami M., 2011, "Finding moving flock patterns among pedestrians through collective coherence", *International Journal of Geographical Information Science*, 25(11), pp. 1849-1864.

## ABSTRACTS

Industrial accidents are a major risk in many countries. Despite this observation, effective preventive action is not being developed and studies of the behaviours of vulnerable populations remain under-explored. According to safety instructions, residents must take shelter and remain indoors but other behaviours may be observed such as: running away from the affected area, panicking, or following people around. In order to assess the attitudes of people and the effects of local contingencies that could interfere with official advice in the event of a toxic cloud, a specific agent-based model called TOXI-CITY has been developed. The aim of this explorative model is to determine whether a minimum number of well-informed agents (i.e. those who follow the emergency protocol) can save a maximum number of uninformed and impressionable ones. Simulations indicate that the initial number of agents and the spatial configuration of the grid strongly influence final survival rates. A non-linear pattern emerged: survival rates increase when well-informed agent rates are low (below 30%) while increasing the percentage of informed agents (from 70%) seems to improve only slightly the chances of survival.

Les accidents industriels constituent un risque majeur dans de nombreuses parties du monde. Cependant, les actions de prévention efficaces manquent et les études sur les comportements des populations vulnérables sont peu développées. Selon les consignes de sécurité habituelles, en cas d'accident industriel les habitants doivent se confiner et rester à l'intérieur. Pourtant d'autres comportements peuvent être observés, comme par exemple s'enfuir pour quitter la zone affectée, céder à la panique, ou suivre une personne à proximité. Afin d'évaluer les comportements des individus et les effets de contingences locales qui pourraient entraver en contradiction avec les consignes officielles en cas d'accident toxique, un modèle multi-agents, TOXI-CITY, a été développé. L'objectif de ce modèle exploratoire est de déterminer si un nombre minimum d'agents bien informés (autrement dit ceux qui suivent les consignes de sécurité) peuvent sauver un maximum d'agents non informés ou influençables. Les simulations montrent que le nombre initial d'agents et la configuration spatiale de la grille influencent grandement les taux de survie. Un effet non-linéaire émerge : le taux de survie augmente lorsque la proportion

d'agents bien informés est faible (en-dessous de 30 %) alors qu'un pourcentage croissant d'agents informés (au-dessus de 70 %) semble peu améliorer les chances de survie.

## INDEX

**Mots-clés:** risque technologique, modélisation multi-agents, comportement spatial, simulation, morphologie urbaine

**Keywords:** technological risk, agent-based model, spatial behavior, urban morphology

## AUTHORS

### PAUL SALZE

Post-doctorant

Université de Strasbourg, UMR 7362 Image, Ville, Environnement CNRS, Strasbourg, réseau MAPS  
paul.salze@live-cnrs.unistra.fr

### ELISE BECK

Maître de conférences

Université de Grenoble-Alpes, UMR 5194 PACTE CNRS, Grenoble, réseau MAPS  
elise.beck@ujf-grenoble.fr

### JOHNNY DOUVINET

Maître de conférences

Université d'Avignon et des Pays du Vaucluse,  
UMR ESPACE 7300 CNRS, Avignon, réseau MAPS  
johnny.douvinet@univ-avignon.fr

### MARION AMALRIC

Maître de conférences

Université François Rabelais,  
UMR 7324 CITERES CNRS, Tours, réseau MAPS  
marion.amalric@univ-tours.fr

### EMMANUEL BONNET

Maître de conférences

Université de Caen Basse-Normandie,  
UMR IDEES CNRS, Caen, réseau MAPS  
emmanuel.bonnet@unicaen.fr

### ERIC DAUDÉ

Chargé de recherches

CNRS, UMIFRE 20,  
Center for Social Sciences and Humanities, Delhi, India, réseau MAPS  
eric.daude@univ-rouen.fr

### FRANÇOISE DURAFFOUR

Ingénieur de recherches

CNRS, UMR 8586 PRODIG CNRS, Paris, réseau MAPS  
francoise.duraffour@cnrs.fr

### DAVID SHEEREN

Maître de conférences

INP-ENSAT, UMR 1201 DYNATOR INRA/INP-ENSAT/INP-EI Purpan,  
Toulouse, réseau MAPS  
david.sheeren@ensat.fr

light perceptions, thoughts, opinions, and sensitivities in the consciousness or buried in the subconscious. If the interviews give the researcher information on the degree of knowledge of risk or the degree of worry, other media can provide complementary and sometimes even contradictory information (Sjöberg 1998). Mental maps are part of the methodological arsenal which goes beyond the medium of language and which allows a spatial approach to the study of representations of risk (Downs and Stea 1977; Amalric 2005; Ruin 2007).

The analysis of mental maps collected through a survey campaign of questionnaires from more than 700 inhabitants of the area of the Seine estuary permits a comparison of the statements in response to the questions and the zones of risk drawn on a simplified map.

Respondents were asked to trace the expansion areas of possible industrial accident (explosion, fire, toxic cloud). The integration of the drawings and the questionnaire replies into a geographic information system (GIS) allows a systematic processing of the data which provides the possibility of spatial analyses and comparison between the official perimeters of risk areas and the survey data.

We will first consider how this approach met an important socio-political need and then describe the rigorous methodology combining qualitative and quantitative strategies that the study was based on. Finally, the first results will be presented, demonstrating the gap between the discourse on the degree of worry and the areas of risk plotted on the maps.

This work follows different researches on the perception of natural hazards (Meng and others 2013) or risk associated with food (Lagerkvist and others 2013). From the perspective of industrial risks, they are part of the ongoing research by Bonnet (2004), Bonnet and others (2012), Glatron and Beck (2010), and Ruin (2007).

The use of mental maps in GIS is more innovative. Until then, publications on mental maps mobilizing GIS treated the results not with respect to sampling strata but with full corpus investigation (Diddon and others 2011). The proposed approach is relatively new as it combines reflections on risk perception, mental maps, and questionnaires within a mapping tool, a GIS. The approach is thus complementary to the recent work on the sketch map (Boschmann and Cubbon 2014) that focus on methodological merits of sketch maps and their use in qualitative GIS. Our approach couples these qualitative studies with quantitative methods to refine the understanding of risk perception of the population.

### Context and objectives

The study of industrial risks can be based on various approaches; one of which is to take into account the populations at risk and more specifically their representations of the risk. Taking into account the representations of risk

# Mapping Mental Representations of Industrial Risk: Illustrated with the Populations of the Estuary of the Seine River, France

ARTICLES

Emmanuel Bonnet  
UMR IDEES CNRS / University of Caen / Caen / France  
Marion Amalric  
UMR CITERES CNRS / University of Tours / Tours / France  
Morgane Chevè  
EDEFN / University of Le Havre / Le Havre / France

### ABSTRACT

This article uses both qualitative and quantitative methods to study the representations of risk produced by the inhabitants of an area exposed to industrial risk. The methodologies used are intended to bring to light perceptions, thoughts, opinions, and sensitivities, whether conscious or subconscious, and thus are subject to the normal precautions of the human and social sciences. If interviews give the researcher information on respondents' knowledge of risk or degree of worry, other media can provide complementary and sometimes even contradictory information. Mental maps are a part of the methodological arsenal that goes beyond the medium of language and allows a spatial approach to the study of representations of risk. Using mental maps in association with geographic information systems allows us to understand the spatial differentiation of the representations of risk.

**Keywords:** mental map, risks, data collection, GIS

### RÉSUMÉ

Dans cet article, les auteurs utilisent des méthodes qualitatives et quantitatives pour analyser les représentations du risque produites par les habitants d'un secteur exposé au risque industriel. Les méthodologies utilisées visent à éclairer les perceptions, les réflexions, les opinions et les sensibilités, qu'elles soient conscientes ou subconscientes, et elles sont donc associées aux précautions normales des sciences humaines et sociales. Si des entretiens donnent aux chercheurs de l'information sur la connaissance que les répondants ont du risque ou du degré d'inquiétude, il se peut que d'autres médias fournissent de l'information complémentaire et parfois contradictoire. Les cartes mentales font partie de la panoplie méthodologique qui dépasse le médium que constitue la langue et permet une approche spatiale de l'étude des représentations du risque. Les cartes mentales conjuguées aux systèmes d'information géographique nous permettent de comprendre la différenciation spatiale au niveau des représentations du risque.

**Mots clés :** carte mentale, risques, collecte des données, SIG

### Introduction

This paper presents the main results of research on the perception of industrial risks in France, in the estuary of the Seine, carried out between 2010 and 2012. The objectives of this research are to determine people's perception of industrial risks through the use of mixed methods (Brannen 1992). One objective was to understand how risk perception evolves according to living areas (north

shore or south shore of the estuary; rural, urban, or peri-urban area) and social compositions. The perception of risk is understood in this context as consisting of all processes, whether cognitive or social, related to risk as subjectively perceived.

The study of representations of risk produced by the inhabitants of an area exposed to industrial risk is subject to the normal precautions of the human and social sciences when the methodologies used intend to bring to

that the local inhabitants have of an industrial zone can help define their degree of knowledge and awareness of the danger and eventually affect their propensity to react well in the case of an alert and their ability to adapt their way of life to that risk. This interest meets high expectations of society: to respond to individuals' representations of risks by articulating the administrative and official definition that businesses, local, and regional authorities and the state propose for the areas of risk, the effect that the risks have on them, and the consequences.

The objectives of this research were twofold. On one hand, it was to meet the need for evaluating the representations of risk, a means of performing risk assessment that is not without methodological difficulties. By what means then should perceptions and representations be gathered? How can the people be enabled to express their representations and their experiences without having them confronted with internal contradictions? How can the gap between behaviour and speech be overcome? On the other hand, the goal was to arrive at a relative comparison between representations produced by the inhabitants and the perimeters of reported risk, so as to determine the degree of acceptance of the risk and its relations with economic, social, and environmental issues. Can a degree of geographical knowledge of the territory be associated with sensitivity to the risk? To what extent does a high degree of concern for the risk go hand in hand with a deep understanding of the impacts of industrial risk? Are there environmental and, in particular, landscape dimensions that influence the representations of risk? Do official risk definition perimeters coincide with the representations of the inhabitants?

The example of the estuary of the Seine River, in the northwest of France (Figure 1), offers an opportunity to meet these objectives, insofar as the zones of risk associated



Figure 1. Location of the study area.



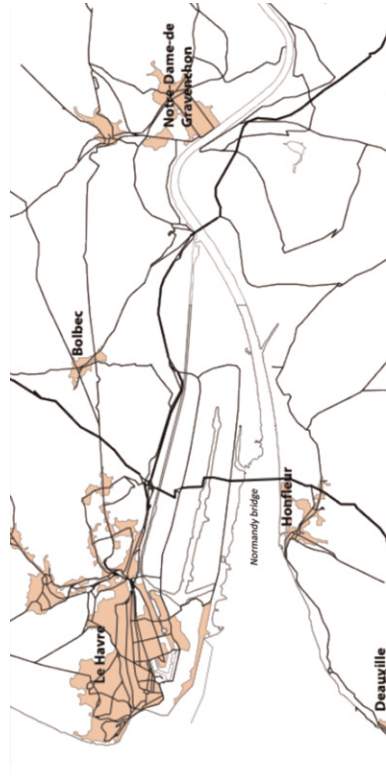


Figure 2. Map outline used for creating the mental map in the survey.

with the presence of industrial port areas of national importance are adjacent to highly urbanized areas (400,000 inhabitants).

#### Approach and methods

The use of mental maps is not recent (Lynch 1960). Though this technique has sometimes been criticized (Boschmann and Cubbun 2014), it continues to provide interesting results if its implementation is carefully thought out (Breakwell 2001; Didelon and others 2011; Ruin 2007). In the case of the research called *Evaluation of the Landscape Amenities of the Estuary of the Seine – EVALES* (Amalric and others 2011), mental maps were tested and introduced at the end of a long campaign of survey. Following several exploratory individual interviews with local community stakeholders of the Seine estuary and in particular the risk managers, collective interviews, (so-called focus groups) were implemented. In these groups, the creation of mental maps was proposed as an exercise. This phase – also considered a full-scale test – allowed researchers to verify the relevance of such a method and set the conditions for the submission of the “exercise.” On one hand, the interest in drawings plotted on the map validated the need to proceed in this way: the discourse and the plots complemented each other, and the act of drawing was extensively commented upon by participants, illustrating the process of construction of the representation of risk. On the other hand, the informal discussions during the focus groups helped to better adapt the map outline to the average cartographic knowledge of the inhabitants of the estuary (Figure 2). In addition, the mental map system gets the person being investigated

Could you draw on the map all the areas where you consider there exists an industrial risk?

People sketched one or more shapes, which were digitized and integrated into the GIS. An identification code was associated with each map (i.e., a set of shapes sketched by the same person) to relate the map and the other responses to the questionnaire for each respondent. Drawings about residence places and leisure places allowed us to check how well oriented people were when reading the outline map. This methodology also deserves further investigations in the future on landscape amenities by analysing the links between scenery and industrial plans. So far, it helped people become familiar with the exercise of drawing maps and with figuring out the scale of the map. A bias to be discussed is that the order of the questions asks them to point out where the nice points of views are before asking about the risk areas. Nevertheless, earlier focus groups showed that better results were obtained that way, instead of making people face a map where they would only (and first) plot industrial areas.

#### Spatial analysis of the qualitative and quantitative data

The processing of the data in a GIS requires both a scientific perspective and methods to correctly process the data conceptually and spatially. GIS integration is possible with the use of a precise localization variable such as the address of the respondent. This address comes from the sampling method chosen.

The method used permitted the reconciliation of both the socio-economic and geographic representations. Integration of the data provided not only spatial treatment of the survey (maps and spatial analysis) but also additional spatial information. It was possible to calculate distances between mentioned sites, as well as to produce maps of potentially visible landscapes from the place of investigation. The feasibility of these treatments was determined by the sampling method used, which was random sampling stratified in space (Gumuchian and Marois 2000; Bonnet 2004). Its principles are as follows.

##### SELECTION OF THE SURVEY LOCATION

Sampling was divided into three areas to allow a spatial representation of respondents. The space was separated and defined in terms of population densities: an “urban area,” corresponding to the city of Le Havre, a “suburban area,” and a “rural area.”

##### SELECTION OF THE PLACES OF EXECUTION

The second step was to randomly select in each of the strata a series of places where the survey would be conducted. This selection was carried out on a grid made of

cells, 500 metres on one side, placed over the entire study area. Cells were then drawn at random using a table of random numbers. The drawing took place for each of the strata. A pre-selection allowed positioning cells only over inhabited areas (based on the combination of the “constructed-inhabited” layer and the grid layer in the BD TOPO® [IGN] database).

##### EXECUTION

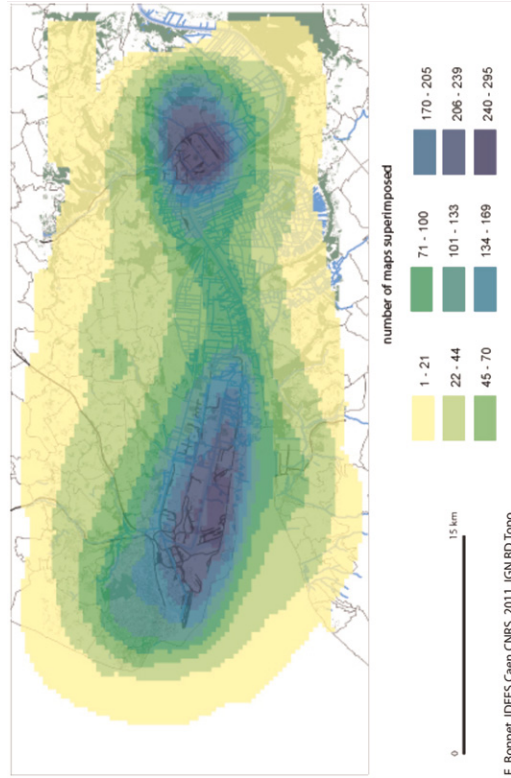
Investigations were conducted using an organizational worksheet in addition to the questionnaire to clearly locate the spaces in the study area and in the selected places of investigation. An alternative area was proposed in case the investigator did not find individuals to be questioned. Coding of the cells allowed the association to be made between the geographical database and integration of the investigation results into the GIS.

#### Integration of the mental maps into the GIS

Once the individual maps were integrated into the GIS, we used a counting grid (300 metres on a side) to count the number of maps superimposed on each cell of the grid. The result was a database with a table attributing a value to each cell that reflects the superposition of the maps in a given place. The identification code then allowed examination of the entire survey and gave the results in a cartographic form that we call mental maps.

Note that the protocol for the integration of the mental maps had to be rigorous and planned before proceeding to the integration of data into the GIS. The experiment shows that the number of circles a person used to express the spatial representation of risk may become difficult to manage. In fact, if a mental map is composed of several circles – i.e., geometric entities in our GIS – it requires that entities be merged based on identifiers, which then solves the problem that could occur when managing a large volume of maps. Fusion is especially important to study the mental maps at the individual level and, therefore, at the level of the finest terms of the survey responses and the identification, allowing the lowest common denominator.

In digitalization, we realized that the way in which the respondents drew their maps could cause problems of precision in the integration into the GIS. Indeed, most people drew the maps using fine pens; others used highlighters. Digitalization was more complicated because the lines were simplified and thick. Their comparison with other drawings could create a bias. According to others’ sketch mapping experiences, the digitalization has been validated by the use of the centre of the highlighter mark. The slight difference between the two lines, which could be considered a bias, is reduced given the scale of the grid of 300 metres a side (the lines drawn are not precise either).



E. Bonnet, IDEES Caen, CNRS, 2011, IGN BD Topo

Figure 3. Synthesis of mental maps representing areas of industrial risk.

### Results and discussion

The following map represents the synthesis of all maps from the investigation. The two industrial zones found in the study area are represented, as are their effects. The entire axis of the Seine River appears to be defined by the respondents as an axis of industrial hazards (Figure 3). We also note that a minority of people draw the entire study area as vulnerable to industrial risk. The urban areas, as a whole, were systematically treated as places at risk in the mental maps.

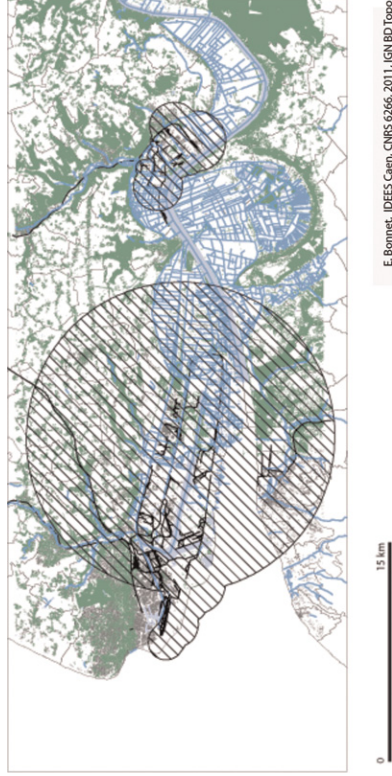
Indeed, four concentrated poles, where industries are classified as major risks, appear on the map (Figure 4) with a hierarchy corresponding to the reality in terms of concentration of establishments: Le Havre and its industry and port area with 25 SEVESO (considered a major industrial risk according to the European directive – directive 82/501/EEC, directive 96/82/EC, directive 2003/105/EC) industrial plants; Notre-Dame-de-Gravenchon; six SEVESO plants; and, finally, Bolbec and Honfleur, each with one company ranked at a low threshold.

The spatial translation in the form of a map of the perception of industrial risks is, therefore, relatively specific. We can, however, note that the extent of the official areas of risk (PPI – *Plan Particulier d'Intervention*: areas subject to

special intervention in case of an industrial accident) is not well known, in particular for the industrial area of Le Havre. Figure 4 shows the zones defined at the time of the investigation. We can see that they extend mainly to the east and that the areas of the city of Le Havre are not included. This perception was already identified in 2000 when the first study on this subject was done (Bonnet 2004).

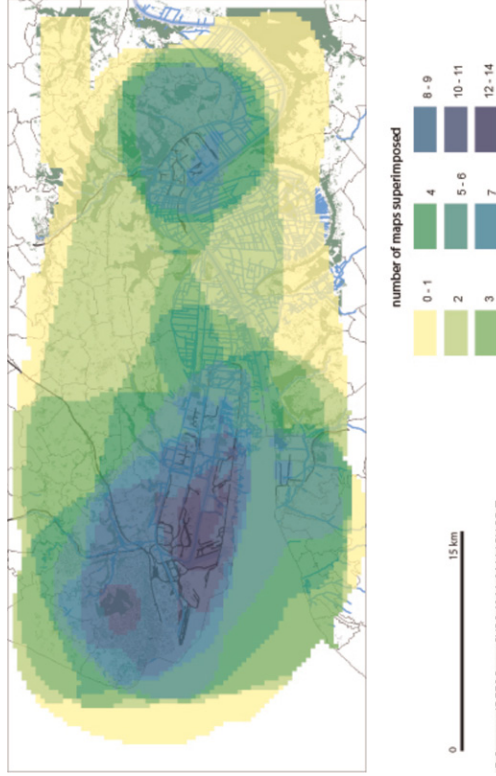
The analysis of the mental maps produced for each location of the survey provides information on the perceptions of the inhabitants. Thus, we can note that Figure 5, which represents the synthesis of the mental maps of the inhabitants of Honfleur, located on the south shore of the estuary of the Seine, is very different from the global map. While the three areas are well identified (Le Havre, Honfleur, and Notre-Dame-de-Gravenchon), we see that the axis of the Seine is less often noted.

The Le Havre area is very spread out from the city of Honfleur to the city of Le Havre. One of the possible reasons would be associated with the direction of the city of Honfleur, which is located on the bank of the Seine River with recreational activities on the shore. This area therefore faces the industrial sector and its nuisances. The perception of risk may be related to the impression of proximity to the area of Le Havre that the people of



E. Bonnet, IDEES Caen, CNRS 6266, 2011, IGN BD Topo

Figure 4. Boundaries of official special intervention areas (PPI) of Le Havre and Port-Jérôme.



E. Bonnet, IDEES Caen, CNRS 6266, 2011, IGN BD Topo

Figure 5. Mental maps representing areas of risk drawn by the inhabitants of Honfleur.

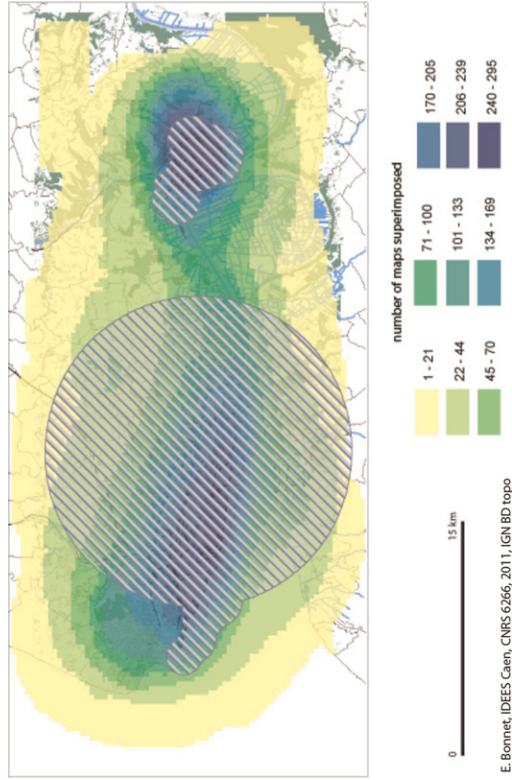


Figure 6. Synthesis of mental maps representing areas of industrial risk and special risk-intervention areas (PPI).

Honfleur have. Note that the SEVESO company located at the foot of the Pont de Normandie bridge, in the area of Honfleur, is recognized, but to a lesser extent than the area of Le Havre. The risk is, therefore, located at their "neighbourhood" in Le Havre as expressed by the interviewees in our focus groups.

#### Comparison with the official zones of risk

Beyond the shape of the drawings, it was interesting to study certain quantitative characteristics of these representations of risk. Apparently, the average surface area of the zones "where there is an industrial risk" identified by the respondents is 85 km<sup>2</sup>, with important variability between respondents (the standard deviation is 137 km<sup>2</sup>, the smallest area is 0.6 km<sup>2</sup>, and the largest is 979 km<sup>2</sup>) (Peake and Moore 2004). This data can be compared with that of the official risk areas corresponding to the industrial port areas of Le Havre, with a total area of 334 km<sup>2</sup>, and Notre-Dame-de-Gravenchon, with an area of 27 km<sup>2</sup>. Thus, administratively a total area of 361 km<sup>2</sup> is covered by a PPI. Therefore, on average, residents heavily underestimate the extent of the areas affected by industrial risks. Two possible explanations exist for this phenomenon. First of all, individuals may confuse the areas in which facilities of risk are located with the administrative areas

of risk that more formally correspond to areas of danger in the event of an industrial accident. Thus, their drawings reflect not zones subject to industrial risk but rather the areas where the industrial risk facilities are located.

A second explanation may be related to the nature of the risks taken into account by the PPI. If the visible risks (explosions, fires, etc.) correspond to areas that are relatively limited and located in the immediate vicinity of the facilities at risk, the risks of toxic contamination (in this case, the risks associated with chlorine) are invisible to the populations, which contribute most to extending the zones of risk by the PPI. Thus, residents may underestimate their exposure to these invisible risks. Note that these areas are well identified by inhabitants, as shown in Figure 6.

This assertion is, however, to be tempered by the fact that no point in the study area is identified as belonging to an area of risk by more than 288 people, or 58% of respondents who drew a mental map and 44% of the geolocalized respondents. Thus, less than half the inhabitants of the region were able to geographically identify the industrial port area of Le Havre as an area of risk.

We can question whether this underestimation reflects an actual weakness in industrial risk perception or if it is related to some inherent difficulties to spatially represent a phenomenon on a map. A first element of response may be provided by the analysis of responses to several

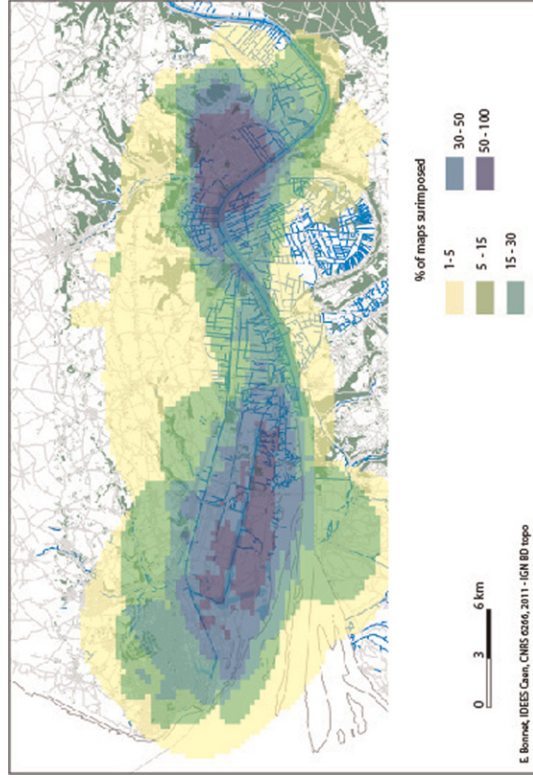


Figure 7. Mental maps representing industrial risk from survey respondents who were not worried.

other survey questions. When people were asked, "Would you say that there are risks around your home?" 50% gave a positive response, but only 24% evoked the presence of technological risks and 6% the presence of pollution risks.

Note that these numbers were not altered by whether the individuals actually lived within a PPI area or not. In answer to the question, "Do you think that there are risks in other places in the surrounding area?" this time 80% gave a positive response, 50% evoked the technological risk, and 10% the pollution risks. In total only 77 individuals (12% of the sample) believe that there is no risk around their home or in the region. So apparently the residents of the study area, if they are well aware of the existence of industrial risks, tend to estimate that these risks are "dewhere" and that they are not directly concerned.

The investigation also allowed us to inquire into the relationships that may exist between the representations of risk by people, as they have been analysed so far, and the perceptions of risk as they have been traditionally measured in the literature, especially in psychology (Marchand and Weiss 2009). After people were interviewed on their knowledge of industrial risk, they were asked to assess

their "degree of worry with respect to industrial risk" on a scale of six levels graduated from 0 to 5 without any verbal indication. This variable may be interpreted as a measurement of the intensity of their perception of risk.

Spatial analysis does not appear to highlight the relationship between the degree of worry about the risk and the characteristics of the drawings on the mental maps. The mental maps in Figures 7, 8, and 9 represent survey respondents who are not worried (level of worry equal to 0), slightly worried (level 3), and the most worried (level 5) people who are slightly worried represent the majority of the responses (223 out of 643).

We observed that whatever the level of response, the major sites were properly represented. Only Bolbec was not always drawn, but this site is only known locally since only one company is classified at risk. Note, however, that less anxious individuals represented all of the sites and in a way that was relatively close to the range of effects defined by official boundaries; only the extension to the northwest of the city of Le Havre did not correspond.

Another important realization concerns the site of Notre-Dame-de-Gravenchon. In the three levels, it is perfectly

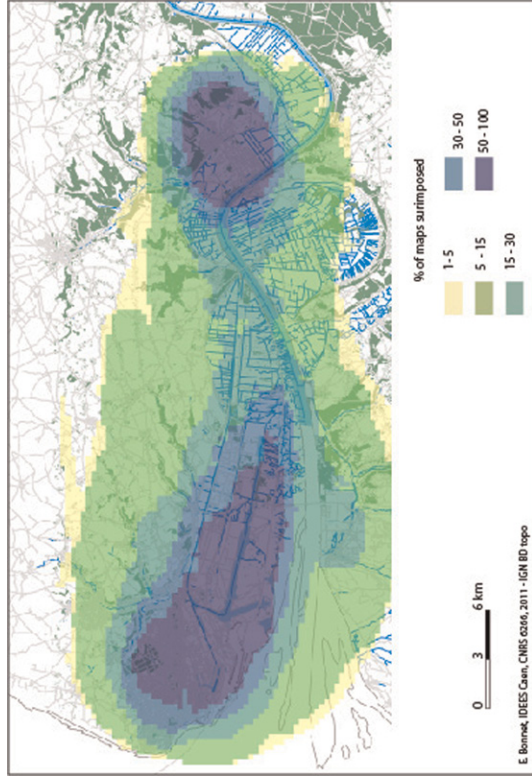


Figure 8. Mental maps representing industrial risk from survey respondents who were only slightly worried.

circumscribed by the respondents. We had already noticed this phenomenon in the focus groups. The people investigated, regardless of their domicile, knew about Notre-Dame-de-Gravenchon and associate it with an area where "it's not a nice place to live" and where the risks are great. The observation of the graphs seem to reveal some trend in the relation between the degree of worry toward risk and the size of the area drawn on the map: the more people are worried, the more extended the area and the less accurate the localization of the risk. On the other hand, the least worried people very precisely located places at risk and seemed to identify areas of effects only with industrial parks and the municipalities that contain them (Notre-Dame-de-Gravenchon and Gonfreville-l'Orcher). This intuition was tested by conducting a statistical analysis. A univariate analysis of variance (one-way ANOVA) of the surface area of the zones at risk, using the declared degree of worry as the independent variable, revealed statistically significant differences across the groups of individuals with different levels of worry. Table 1 presents the descriptive statistics, and Table 2 displays the result of the ANOVA. To identify more precisely these differences, a post hoc (Bonferroni) test was run. The results of these tests are given in Table 3.

These results indicate that no precise monotonous relationship exists between the size of the risk area sketched by individuals and their degree of worry for industrial risks. But people who declare themselves to be very worried about risk (level 5) draw significantly larger risk areas on the map.

In the full study, other statistical analyses were conducted to identify the factors that could explain or influence the perception of risk by individuals. An ordered logistic regression with the level of worry as the dependent variable tested for different variables from the survey as significant explanatory variables (Amalric and others 2011). An ordinary least square regression with the surface area of zones at risk was tested for the same explanatory variables. Several explanatory factors are common to the two expressions of risk perception. In addition, for most of these variables, the effect was consistent with the hypothesis that a larger area of the mental maps may reflect a higher degree of worry about industrial risks.

- To be retired (which may actually reflect an effect related to the age of the respondents and thus a taking into account of the historical development of the industrial context and its risks) has a positive influence on risk perception: i.e., it decreases the degree of worry, as well as the mental map surface area.

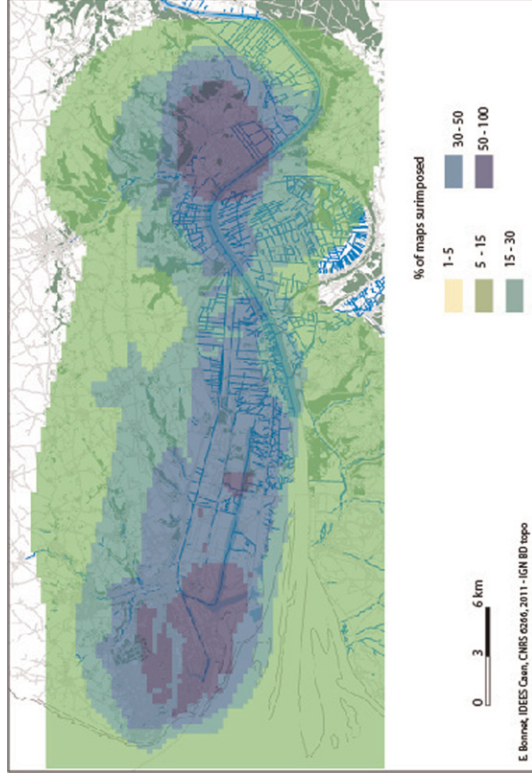


Figure 9. Mental maps of the people who were the most worried.

Table 1. Descriptive statistics for the surface of risk area drawn.

Worry	Summary of surface area		Freq.
	Mean	SD	
0	47.69	50.45	41
1	85.38	169.75	55
2	101.47	145.67	120
3	70.62	108.20	180
4	77.53	100.42	60
5	159.75	243.40	37
Total	85.40	137.80	493

- To think that risks are in the region and that these risks are industrial in nature and related to pollution increases the degree of worry, as well as the surface area of mental maps.

Some common explanatory variables, however, have adverse effects on the degree of worry and on the surface area of mental maps. For example, to think that health risks are associated with the presence of industries in the vicinity increases the degree of worry but is associated with a smaller risk area on mental maps.

### Conclusion

This article presents the use of mental maps in association with a GIS as a means of understanding the mental representations of the populations in the estuary of the Seine by comparing them with "real" or regulatory risks, as defined by risk managers.

The mental maps resulting from the investigation allow us to understand the spatial differentiation of the representations of risk. They allow the comparison with official and regulatory information produced by risk managers. However, their use and their integration into GIS assume that

- To think "They aren't telling us the truth about industrial risks" increases the degree of worry, as well as the mental map surface area.
- To not want to improve the living environment by not taking advantage of the opportunity to eliminate troublesome visual, sound, or olfactory elements tends to decrease the degree of worry and the surface area of mental maps.

Table 2. One-way ANOVA results for the risk surface area.

Analysis of variance					
Source	SS	df	MS	F	Prob > F
Between groups	336822.66	5	67364.53	3.64	0.003
Within groups	9006336.72	487	18493.50		
Total	9343159.38	492	18990.16		

Bartlett's test for equal variances:  $\chi^2(5) = 113.9497$  Prob >  $\chi^2 = 0.000$

Table 3. Comparison of the surface area by worry (Bonferroni test).

Row	Mean	Col	Mean	2	3	4
1	37.6848	0	1	2	3	4
2	53.7825	0.439	16.0977			
3	22.9336	1.000	-14.7512	-30.8489		
4	29.841	1.000	0.822	-23.9415	6.90743	
5	112.055	0.005	0.156	58.2721	89.1209	82.2135
				0.347	0.005	0.060

specific protocols have been defined for the integration of "mental" data in graphic form into the existing databases. These experiments also illustrate the interest of combining both qualitative and quantitative analysis methods – not using them in opposition but leveraging their complementarity. These experiments are rarely approached using GIS and spatial analysis. These "mixed methods" (Cope and Elwood 2009) coupled with the GIS add a qualitative aspect to spatial analysis tools but also facilitate the spatialization of the phenomena for disciplines foreign to geography. This qualitative information provides elements of context and social expression useful for understanding and interpreting the quantitative results. The research experience presented is interesting in that it combines the approaches of geographers, economists, and econometrics for a better understanding of industrial risk conditions in the estuary of the Seine.

#### Author Information

**Emmanuel Bonnet** is a lecturer in geography at the University of Caen Lower Normandy. Email: emmanuel.bonnet@unicaen.fr. His research focuses on industrial risk and health questions. He is also a specialist in geomatics and spatial analysis.

**Marion Amalric** is an assistant professor in the Geography Department, University of Tours, France, and a member of the laboratory UMR 7324 CITERES (CNRS). Her research

Boschmann, E., and E. Cubbon. 2014. "Sketch Maps and Qualitative GIS: Using Cartographies of Individual Spatial Narratives in Geographic Research." *Professional Geographer* 68(2): 236–48. <http://dx.doi.org/10.1080/00330324.2013.781950>

Brannen, J. 1992. *Mixing Methods: Qualitative and Quantitative Research*. 175. Aldershot: Ashgate.

Brekwel, G.M. 2001. "Mental Models and Social Representations of Hazards: The Significance of Identity Processes." *Journal of Risk Research* 4(4): 341–51. <http://dx.doi.org/10.1080/1366970010062730>

Cope, M., and S. Elwood, eds. 2009. *Qualitative GIS: A Mixed Methods Approach*. London: SAGE.

Didelon, C., S. de Ruffray, M. Boquet, and N. Lambert. 2011. "A World of Interests: A Fuzzy Logic Approach to the Analysis of Interpretive Maps." *Cartographic Journal* 48(2): 100–107. <http://dx.doi.org/10.1179/174327411Y.00000000009>

Downs, R., and D. Stea. 1977. *Maps in Minds*. New York: Harper and Row.

Glaron, S., and E. Beck. 2010. "Information préventive et représentations des industriels par les Mulhousiens." *Mappemonde* 97. <http://mappemonde.mgm.fr/num25/articles/art10105.html>

Gumuchian, H., and C. Marois. 2000. *Initiation à la recherche en géographie: Aménagement, développement territorial, environnement [Introduction to research in geography: Land planning, territorial development, environment]*. Paris: Anthropos, Les presses de Montréal.

Lagerkvist, C.J., S. Hess, J. Okello, H. Hansson, and N. Karanja. 2013. "Food Health Risk Perceptions among Consumers, Farmers, and Traders of Leafy Vegetables in Nairobi." *Food Policy* 38: 92–104. <http://dx.doi.org/10.1016/j.foodpol.2012.11.001>

Lynch, K. 1960. *The Image of the City*. Cambridge, MA: MIT Press.

Marchand, D., and K. Weiss. 2009. "Application du modèle structurel des représentations sociales à l'étude du confort dans les trains." *Cahiers Internationaux de Psychologie Sociale* 84: 107–24.

Meng, B., L. Liu, H.Y. Liufu, and W. Wang. 2013. "Risk Perception Combining Spatial Multi-Criteria Analysis in Land-Use Type of Hubei Province." *Science* 5(1): 361–73. <http://dx.doi.org/10.1016/j.ssci.2012.08.010>

Peake, S.A.J., and A. Moore. 2004. "Analysis of Distortion in a Mental Map Using GPS and GIS." *Proceedings of the 16th Annual Colloquium of the Spatial Information Research Centre*. Dundee, NZ, 29–30 November, 75–84.

Ruin, I. 2007. "Conduire à contre-courant: Les pratiques de mobilité dans le Nord: Facteur de vulnérabilité aux crises rapides" (Crisis management in the North: Factor of vulnerability to crises: Fish food vulnerability factor). Doctoral thesis, Université Joseph Fourier, Grenoble.

Sjöberg, L. 1998. "Worry and Risk Perception." *Risk Analysis* 18(1): 85–93. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1539-6924.1998.tb000918.x>, Medline:9523446

focuses on representations and uses of nature, landscapes, and risk. She works mainly through interviews, questionnaires, and focus groups, mixing qualitative and quantitative approaches.

**Morgane Chevè** is a professor of economics at the University of Le Havre. Her research field is environmental economics; she is interested primarily in the interactions between environmental and economic dynamics, as well as in the analysis and management of long-term environmental risks and uncertainties.

#### References

- Amalric, M. 2005. "Les zones humides, appropriations et représentations: L'exemple du Nord-Pas de Calais" (Wetlands appropriation and representation: The example of the Nord-Pas de Calais Region). Thesis, Université des Sciences et Technologies, Lille.
- Amalric, M., E. Bonnet, M. Chevè, and M. Travers. 2011. "Évaluation économique des Aménités paysagères de l'estuaire de la Seine": Research report for the scientific program Seine-Aval. Available at <http://seine-aval.cherhan.fr/webprojets/cjsp?currentPoid=6873>
- Bonnet, E. 2004. "L'estuaire de la Seine: Un territoire vulnérable face aux risques industriels" (The Estuary of the Seine: A region vulnerable to industrial risks). *Mappemonde* 76 (4).
- Bonnet, E., M. Amalric, M. Chevè, and M. Travers. 2012. "Hazard and Living Environment: Combining Industrial Risk and Landscape Representations." *Journal of Risk Research* 15(10): 1281–98. <http://dx.doi.org/10.1080/1366977.2011.646289>



Contents lists available at ScienceDirect

## Environmental Modelling &amp; Software

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/envsoft](http://www.elsevier.com/locate/envsoft)

## Participatory simulation to foster social learning on coastal flooding prevention

Nicolas Becu<sup>a,\*</sup>, Marion Amalric<sup>b</sup>, Brice Anselme<sup>c</sup>, Elise Beck<sup>d</sup>, Xavier Bertin<sup>a</sup>, Etienne Delay<sup>e</sup>, Nathalie Long<sup>a</sup>, Nicolas Marilleau<sup>f</sup>, Cécilia Pignon-Mussaud<sup>a</sup>, Frédéric Rousseaux<sup>a</sup><sup>a</sup> UMR 7266 LIENSs, CNRS – Université de La Rochelle, France<sup>b</sup> UMR 7234 CTERES, University of Tours, France<sup>c</sup> UMR 8586 PRODIG, University Paris 1, France<sup>d</sup> UMR 5394 FACTE, University of Grenoble, France<sup>e</sup> UMR 6642 GREDIA, University of Limoges, France<sup>f</sup> UMR 209 UMRISCO, IRD, France

## ARTICLE INFO

## Article history:

Received 30 November 2016

Received in revised form 21 September 2017

Accepted 8 September 2017

## Keywords:

Participatory simulation

Coastal flooding

Social learning

Risk management

## ABSTRACT

Due to the increase in coastal flooding risk associated with sea-level rise and increasing population along the coasts, there is a strong need to develop efficient and long-term management strategies. In partnership with the local administration of Oléron Island in France, a participatory simulation model was developed to foster social learning about coastal risk prevention measures with local authorities and managers. This simulation integrates a coastal flooding model and a spatially explicit agent-based model that simulates the development of the area and the management of prevention measures. The participatory set-up includes an immersive environment for participants to remember the coastal flooding simulation display and a role game mechanism that simulates the coordination issues between the different decision bodies involved in coastal risk management. A first application proved that participants learn about the water expansion dynamics during flood events and the effects of building, raising and restoring dikes.

© 2017 Elsevier Ltd. All rights reserved.

## Software availability

Program title: LITtoSIM

Developers: Nicolas Becu (CNRS), Etienne Delay (University of Limoges), Nicolas Marilleau (IRD)

Copyright: Marion Amalric (University of Tours), Brice Anselme (University Paris 1), Nicolas Becu, Xavier Bertin, Nathalie Long, Cécilia Pignon-Mussaud, Frédéric Rousseaux (CNRS)

– University of La Rochelle, Elise Beck (University of Grenoble), Etienne Delay (University of Limoges), Nicolas Marilleau (IRD)

Contact: Nicolas Becu, UMR LIENSs, 2 rue Olympe de Gouges, 17000 La Rochelle - France

Phone: +33 5 16 49 67 94, [nicolas.becu@univ-lr.fr](mailto:nicolas.becu@univ-lr.fr)

First available: February 2015 (released on github)

License: creative commons Attribution-ShareAlike 4.0 International (CC BY-SA 4.0)

Hardware: PC platform supporting JAVA

Software: GAMA platform, version 1.6 (download from <http://gama-platform.org/download/GAMA161>)Toolbox requirements: LisFlood (download from <http://www.bristol.ac.uk/geography/research/hydrology/models/activemq/apache.org/>), network Gama extension (download from <https://github.com/gama-platform/gama/wiki/Extension>)

Disk requirements: 250 MB

\* Corresponding author.

E-mail addresses: [nicolas.becu@cnrs.fr](mailto:nicolas.becu@cnrs.fr) (N. Becu), [marion.amalric@univ-tours.fr](mailto:marion.amalric@univ-tours.fr) (M. Amalric), [brice.anselme@univ-paris1.fr](mailto:brice.anselme@univ-paris1.fr) (B. Anselme), [elise.beck@univ-grenoble.fr](mailto:elise.beck@univ-grenoble.fr) (E. Beck), [nathalie.long@univ-lr.fr](mailto:nathalie.long@univ-lr.fr) (N. Long), [nicolas.marilleau@ird.fr](mailto:nicolas.marilleau@ird.fr) (N. Marilleau), [cecilia.pignon-mussaud@univ-lr.fr](mailto:cecilia.pignon-mussaud@univ-lr.fr) (C. Pignon-Mussaud), [frederic.rousseau@univ-lr.fr](mailto:frederic.rousseau@univ-lr.fr) (F. Rousseaux).<http://dx.doi.org/10.1016/j.envsoft.2017.08.003>

1364-8152/© 2017 Elsevier Ltd. All rights reserved.

## 1. Introduction

## 1.1. Coastal flooding, prevention measures and risk culture in France

Coastal flooding is among the most dreaded natural disasters at present, and for instance corresponds to the costliest natural disasters in Europe (PCC, 2007; ONERC, 2010). It is likely that the intensity of such hazard will increase in the future, as a result of climate change, causing sea levels rise and possible local increased intensity of extreme weather events (PCC, 2014). Estuaries, coastal lagoons and salt marshes are particularly affected because of their very low altitude. Since centuries, humans have constructed defenses, using burdensome techniques against the sea in order to gain land and protect themselves. The importance of the issues – social (urbanization and economy of coastal areas), ecological (high coastal biodiversity), heritage and landscape – requires the implementation of a comprehensive and integrated risk management approach of coastal flooding. Integrated coastal management promotes a strategic (long-term viewing), integrated and adaptive approach to coastal zone planning and management in order to contribute to the sustainable development of coastal areas. Within this framework, this paper proposes an integrated tool for collective reflection on defining and implementing coastal flooding prevention measures.

Coastal flooding occurs when dry and low-lying land is flooded episodically by the sea, during extreme meteorological and/or tidal conditions (Garry et al., 1997). In February 2010, coastal flooding caused by the storm Xynthia (Bertin et al., 2014) highlighted the limits of marine inundation risk management policy in France. This catastrophe has revealed deficiencies in the information provided to populations, in warning and alert systems, in managing dikes network and a relative insensitivity of coastal risk prevention plans. A whole series of decisions made before and during the crisis have considerably worsened the situation, revealing a lack of risk culture (Garrier, 2014; Jousseume and Mercier, 2008). This lack of risk culture has led to choices, both collective and individual, in which environmental issues and those related to risk have been relegated to the background, while exacerbating consequences of the disaster (Anziani, 2010). On the population side, the last report of the French High Committee for Civil Defense (HCFDC, 2012) pointed out a lack of information and awareness. Thus, Xynthia has clearly highlighted a lack of local culture of coastal risks in France, both for the population and for policymakers.

In France, the development and implementation of a natural risk prevention plan (hereafter PPRN) is under the responsibility of local authorities, mainly municipalities. In February 2011, after Xynthia event, the government urged a number of municipalities to revise their PPRN by 2014 in order to implement measures for the prevention, prediction, protection and safety of populations in areas prone to sudden phenomena of coastal flooding. Yet, less than a third of the 974 coastal municipalities in France metropole has an approved PPRN, and only 18% have a specific plan for coastal risks; furthermore reviewing of existing PPRN defined by the circular of July 2011 (IPEM, 2011) has hardly been started. Moreover, a large number of PPRN developed since this date focused their prevention strategy on coastal defenses such as human-made dikes or natural sand dunes. Yet scientific bodies and many environmental services of the national and regional administration, are currently calling for a change of policy towards more alternative prevention measures such as strategic withdrawal, natural operation, restoration, managed realignment or depoldering, which are less expensive and more environmentally friendly (Anselme et al., 2011; Carroier and Suanes, 2008; Goeldner-Gianella, 2010).

Such soft defense strategies emerged in Western Europe in the

1980s, mostly in Great Britain, where land use managers estimated that the cost of depoldering was lower than that of maintaining the dike in good condition (Myatt et al., 2003), with maintenance costs also lower in the long term. This strategy requires preparedness measures such as organizing regular drills to improve crisis management when exceptional event occur (HCFDC, 2012). Another European example is Flanders (Belgium) where the state finalized a Masterplan Coastal Safety in 2011. The aim is to protect the coast against a storm with a return period of 1000 years and to have no breaching for a +8mFAW storm. Soft prevention measures are used (sand nourishment on beaches and in dunes). Only if necessary, hard structures, such as dikes, are built or further improved. A state agency is in charge of the development and implementation of prevention measures but it requires a prior agreement of the local municipalities. Such risk management policy is very different from the one of France, where municipalities design and implement their PPRN and choose independently the type of defense strategy they evaluate best for their conditions.

In this first part, we identified the poor reflection of local decision bodies in France on a truly integrated approach to coastal risks management, especially the failure of taking into account alternative prevention measures and adaptive strategies. We now present participatory simulation approach as a suitable tool to foster social learning about coastal risk prevention measures with local authorities and managers.

## 1.2. Participatory simulation for collective learning

Participatory modeling as defined by Voinov and Bousquet (2010) regroups various approaches that use modeling in support of a decision-making process that involves stakeholders. Stakeholders may be involved at different stages of the process of defining, developing and using a simulation model (e.g. problem definition, conceptualization, calibration, scenario definition) (Barraudeau et al., 2011). Among those techniques, participatory simulation (PS) is a branch that involves stakeholders during the latest stage: the simulation of scenario (Voinov and Bousquet, 2010). In PS, several participants are invited to interact with a simulated hybrid environment that incorporates social and computerized components – economic exchanges may be simulated through hand-to-hand exchanges while flooding or bird migration may be computerized process. Participants take decisions according to their own goals and their experience of what occurred at the previous steps of simulation. Throughout the simulation that lasts for a given number of steps, participants progressively build a collective scenario. In this branch of participation: “the modeling itself is not participatory as the settings and the rules of the games cannot be modified by the stakeholders” (Voinov and Bousquet, 2010). A famous and emblematic application of such an approach is the Fish Banks game (Meadows, 1986) which mixes a computer simulation of renewable fish stocks and a role-playing game where participants own fishing companies and make decisions about fishing, buying and selling ships. Such simulation game may be used to demonstrate or to convey messages (such as using natural resources effectively and prudently) in an efficient manner as participants are actively involved in the learning process (Klabber, 2009). PS is also used for internal operations, changing agents, such as culture reshape, improving interventions, design of a social system, or even for planning and scenario design (Marshall and Popov, 1983). Risk and disaster management becomes nowadays a recurrent application domain of gaming and simulation as evidenced by Velasquez (2015) last keynote at the International Conference of Simulation & Gaming. The simulation of risk situations is used to encourage a change of behavior and practices in order to reduce vulnerability. Several applications were

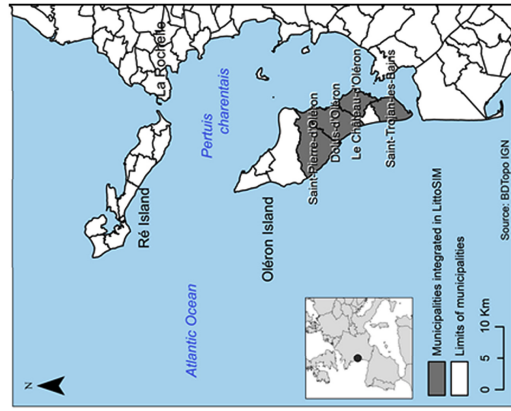


Fig. 1. Localization of the study area.

dedicated to education towards students or non-experienced audience (Adam et al., 2016; Blasko-Drabik et al., 2013). But those simulation games are not meant to be used with decision-makers. The assumption of this paper is that simulating the complex interactions between the many operators of risk management may allow testing and evaluating the management and control mechanisms in place.

For this application to coastal flooding management in France, our goal is to use PS to raise awareness of municipalities' officials and managers (technicians) about alternative prevention measures, rather than building dikes. Our project is still in its primary phase: a first prototype of PS tool was developed and tested once. The project is carried out in collaboration with the Community of municipalities of Oleron, which groups together all municipalities of Oleron Island within a solidarity area. The purpose of this administration is to improve collaboration between local authorities on urban development. This partnership influenced the game design, anchoring the game into local stakes in order to respond to the needs of our partner. Besides, the test of the prototype was carried out with operational actors. This paper reports on the model development (modeling choices and implementation) as an exploratory approach to promote a change in risk management together with local stakeholders.

In the next sections, we begin with a description of the study area (section 2). Section 3 describes the participatory simulation platform that was developed. Section 4 introduces the setting up of a participatory simulation workshop during which the platform is used. Section 5 presents the results of a first application with stakeholders from the study area. Section 6 provides concluding remarks and perspectives.

## 2. Study area: Oleron Island

The study area corresponds to the Oleron Island, located in the French central part of the Bay of Biscay (Fig. 1), which was severely hit by storm Xynthia in February 2010 (Breilh et al., 2013; Bertin et al., 2014). The eastern part of the island is low-lying, partly due to the presence of several land-reclaimed marshes. To the west, small cliffs and well developed aeolian dunes create a natural barrier against flooding, although the severe erosion that affects the Southern part of the island for several decades has lowered the dune height, which allows for large overwash during storms (Baumann et al., 2017). This area is subjected to tides ranging from less than 2 m to more than 6 m. The offshore wave regime is very energetic, with wave heights temporarily exceeding 8 m during storms offshore of Oleron Island (Bertin et al., 2015). Xynthia crossed the North-Western part of Spain and hit the central part of the Bay of Biscay in the night of the 27th to the 28th of February 2010. Sea-level pressure (SLP) reached its minimum at 969 hPa and winds from S to SW ranging from 25 to 30 m/s (hourly-mean wind speed at 10 m above ground, hereafter PAPI) blew over the Southern part of the Bay of Biscay. The analysis of available fluvial discharge data (Banque Hydro, 2012) reveals that fluvial discharges around Xynthia were close to yearly-mean conditions, which are too weak to induce freshwater flood in the marshes of the study area. Wave measurements in the Bay of Biscay showed that the significant wave height (Hs) during Xynthia slightly exceeded 7 m, a value that is regularly reached or exceeded during winter storms (Bertin et al., 2015). Although appearing as a classical winter storm, Xynthia induced a storm surge exceptional for the study area, estimated to more than 15 m at La Rochelle, which corresponds to the largest value since the installation of a permanent tide gauge at this station in 1997. This large storm surge peaked at a high spring tide and the subsequent exceptional water level caused the flooding of extensive low-lying coastal zones including the eastern part of Oleron

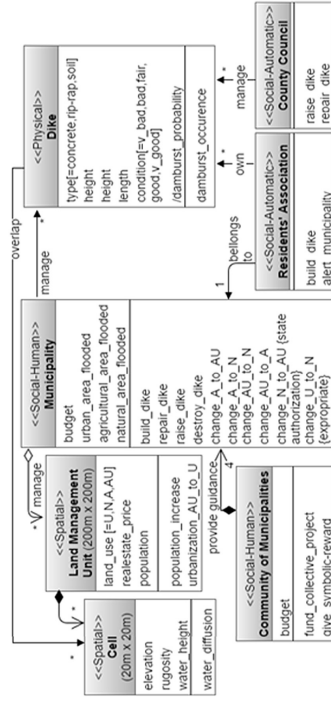


Fig. 2. Overview of the structure of Litosim software.

Municipalities of Oleron, we identified three main learning topics to focus on, representing the limits to the current risk management strategies in this area: (1) municipal officials act with a short-term planning strategy; (2) there is a lack of coordination between the municipalities of the island and (3) stakeholders are lacking knowledge about the spatiotemporal process of flooding during submersion events.

## 3.1. Modeling choices

In order to address the three main learning topics identified above, Litosim development was driven by the following modeling choices. To promote learning about the flooding process itself, we chose to include a spatial simulation model of flooding. During a PS workshop with the stakeholders, this model simulates in real time the spatial evolution of a submersion event. The aim is to make the participants observing and understanding the water pathways but also to create an immersive environment that can be remembered. As described later in section 3.1.1, this modeling choice affected the type of submersion model that was used in Litosim.

To address the issue of a short-term policy planning of local officials, we decided to focus Litosim development on the debate about two opposite prevention strategies: dikes (a straightforward and short-term strategy) or strategic withdrawal (a long-term planning policy with implications on how to inhabit the island coasts). This opposition has a tangible form through the implementation of two different interfaces for participants to interact with the model. During a PS workshop, participants thus have to switch all the time between two separate interfaces (one for dikes and one for land use planning) and adjust their strategy based on the information they get from one or the other.

To account for coordination difficulties between the different decision makers, we chose to simulate two directions of coordination. First a horizontal coordination between municipalities: Litosim thus includes several municipalities and their mutual interactions are part of the challenge. Second, a vertical coordination between different institutional and associative levels of intervention that goes from the regional to the local level (County Council > Community of Municipalities > Municipality > Residents' Association). From the municipalities' perspective, some of these levels are exogenous of their decision arena. Therefore, interactions

with those who are outside are modeled differently.

## 3.2. Model classes and data sources

Litosim simulation game falls under the category of a hybrid composite simulation as defined by Le Page et al. (2011). In hybrid composite simulation some agents of the simulation are humans controlling an avatar (a computerized representative of a human agent), some other agents are autonomous avatar (all the decision-making processes are automatic and computerized) and some are a hybrid form between these two types. Litosim includes these three type of entities (Fig. 2): 1) social entities controlled by humans, such as municipalities and Community of Municipalities, 2) social entities controlled by an automatic avatar among which the County Council and the Residents' Associations and 3) autonomous spatial or physical entities, mainly Land Management Units (LMU) and dikes which are resources for the agents. Fig. 2 describes the links between the entities and all their attributes and methods.

Out of the height municipalities of Oleron Island, four of them (mainly the northern ones) were not integrated in Litosim because they were not impacted during Xynthia. Each of the four remaining municipalities in the simulation manages a number of LMUs, composing the area of the Municipality, as well as a number of dikes. At each simulation step, the Municipalities automatically collect land taxes proportional to the LMUs' population. The player controlling a Municipality can then choose to execute a number of actions on his LMUs and dikes (the list of actions is shown in the lower box of the Municipality class, Fig. 2) depending on his budget available. Community of municipalities also owns a budget, which can be used to fund projects (land use change or dikes) involving more than one Municipality. It can reward Municipalities that have a righteous strategy with prizes such as the environmental friendly medal or the highest population increase award. While the Community of municipalities aims to facilitate coordination, the actions of the two automatic avatar classes of the model (County Council and Resident's Association) are done without coordination with the Municipalities, it is controlled by a predefined schedule of construction works, unknown by the human players. Municipalities

<sup>1</sup> Construction costs and municipalities' budgets (© Pays de Marennes – 2012 - www.marennes-oleron.com).

and Community of municipalities are informed about those activities when they occur and are forced to adjust their plan accordingly.

There are two spatial units in LitroSIM: Cell and LMIU, the latest being a composition of the first. The Cell is the unit scale used to calculate the diffusion of water levels to simulate the flooding process (see below). It holds the two parameters of the diffusion formula, elevation and rugosity, and the water height variable. Elevation is derived from the LIDAR 2010.<sup>3</sup> Cell elevation may be modified by the construction, raising or destruction of a dike or by a damburst, which is a function of a probability proportional to its condition. Cell rugosity depends on land use of the overlapping LMIU. LMIU land use is based on the zoning of the Local Urbanism Plan,<sup>4</sup> which is a municipal regulation in the French Law. There are four main types of land use: N-natural, A-agricultural, U-urbanized and AU-authorized urbanization which corresponds to presently natural or agricultural zones, opened to urbanization (Fig. 5). The model initializes with the real Local Urbanism Plan data of the four modeled Municipalities. The last class of the model is Dikes. It corresponds to the most difficult piece of data to be gathered. For the model to run, we needed to collect for each dike of the study area its position, height and length, the type of construction (which influences its deterioration) as well as its current condition. To do so, we combined the database shapfiles from the research program RISK5<sup>5</sup> and from the state department<sup>6</sup> and processed them (duplicating, removing double nodes, spatial joining and removing groyynes and jetties) to obtain the most comprehensive data.

### 3.3. Computerized processes and players' actions

LitroSIM simulation includes two types of processes that influence the course of a simulation: computerized processes that are programmed calculation operated at each step or once every n steps, and actions that are decided by human players. We first present the computerized process of flooding, then the interfaces used by human players to play with the simulation and finally a last set of computerized processes related to dikes and LMIUs.

#### 3.3.1. Simulation of coastal flooding

Modeling coastal flooding remains very challenging, for several reasons. First, this is a multiscale problem, which implies large spatial scales to properly simulate the development of waves and reproduce the effect of atmospheric pressure gradients as well as very fine resolution along the coast to represent dikes and barriers. Second, it is numerically challenging because the dikes and barriers induce very strong gradients and overflowing velocities can reach values above 5 m/s. High resolution numerical modeling of coastal flooding associated with Xynthia and accounting for tides surge and waves is under development at UMR LIENSIS (Bertin et al., 2014). However, this approach requires very significant computational resources. For LitroSIM application, we needed a flooding simulation model that would almost operate in real time, a total computational time of less than 5 min was targeted. We thus opted for a soft coupling between the spatial simulation environment GAMMA 1.6<sup>6</sup> (Gagnard et al., 2013), and LISFLOOD-FP (Neal et al.,

<sup>3</sup> DEM (20 m resolution), resampled from LIDAR 2010 (1 m) (© IGN – Litro3D<sup>®</sup>

<sup>4</sup> <http://www.oriental.fr/> Urbanism Plan (PLU) - 2011-2012-2013 (© local authorities)

<sup>5</sup> Orléans Seawalls database of RISK5 (research program from 2014, including dikes condition) (© LIENSIS – RISK5 – 2014)

<sup>6</sup> Orléans Seawalls database from DDTM state department, including dikes elevation (© DDTM 17–2015)

<sup>7</sup> GAMMA is a modeling and simulation development environment for building spatially explicit agent-based simulations.

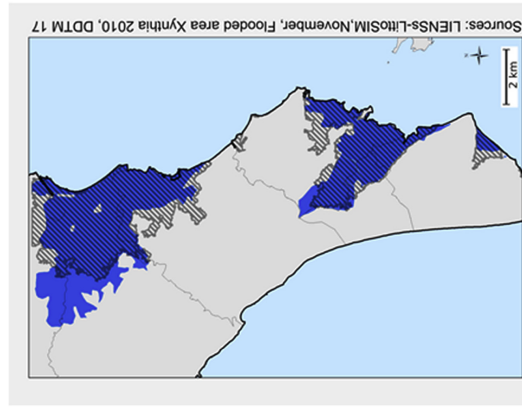


Fig. 3. Map of the applied Manning n-rugosity coefficients for Orléon Island.

maximum extension of the flooding is significantly underestimated. This area mostly consists of a complex network of salt pans and channels, which is not well represented with our 20 m spatial resolution. On the opposite, the model performs well in areas where the major stakes are found, such as urbanized areas.

The objective of the flooding simulation in the scope of LitroSIM was not to reach the best accuracy but to find a compromise between computational time and a level of accuracy of flooding extension sufficient for participants to discuss the overall strategy for coastal flooding prevention in Orléon. We defined the level of accuracy to aim for, and which was reached, together with our local partner. This level of accuracy is the same as the one found in risk prevention studies: local authorities are used to work with. Moreover, when conducting a PS workshop, we communicate the accuracy level of the flooding simulation and explain its limitations.

### 3.3.2. Human-computer interactions

The list of actions that can be operated by human players during the simulation is presented in the above section (Fig. 2). Here, we describe the interfaces developed to apply those actions. Only the Municipality players can operate actions that have a direct influence on the computer simulation.<sup>7</sup> Following the modeling choices made with our local partners, we developed two separate interfaces for the Municipality player from which he can switch at any time but he cannot display simultaneously (Fig. 5).

The human player sees a view of Orléon Island zoomed on the municipality the player controls and displaying municipalities' delimitations and the main roads. With the "Land use management" interface, he sees the land use types of his municipality. The player can inspect the population and the real estate price of each LMIU. With the other buttons he can change the land use. With the "Dike management" interface, the player sees the localization of all dikes of his municipality. He has access to information on the condition, type and height of each of them by clicking on the inspect tool. The

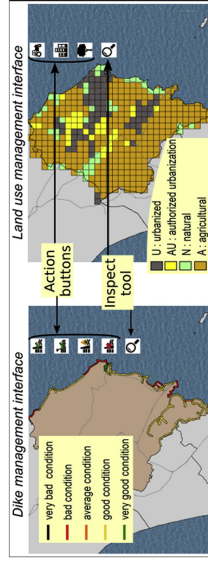


Fig. 4. Comparison between the observed (blue) and the modeled (hatched area) maximum extension of the flooding during Xynthia, showing a fair agreement as attested by a fit measurement of 0.66. (For interpretation of the references to colour in this figure legend, the reader is referred to the web version of this article.)

other tools are to build, raise, repair or destroy dikes.

### 3.3.3. Evolution processes of dikes and LMIUs

A step in LitroSIM simulation corresponds to a one-year period. The choice of this time step is justified by the decision-making temporality: budget of administration is allocated from year to year; decision-making (identified in section 3.3.2) therefore follows this periodicity. However, environmental events such as flooding

<sup>8</sup> The Community of Municipalities player do not have a specific computer interface. To operate his action on funding collective projects of municipalities, he needs to ask the workshop facilitator to proceed on the main computer.

$$F = \frac{A}{A + B + C} \quad (1)$$

Where A corresponds to the area correctly predicted as flooded in the model, B the area predicted as flooded by the model while being dry in the observation and vice versa for C. Equation (1) implies that F can range between 0 (no overlap between model and observations) and 1 (perfect match). This computation yields a fit measurement of 0.66, which is the same order of magnitude as obtained by Bertin et al. (2014) for the same area using a High resolution fully coupled numerical model. In more details, the model performs less to the North of the study area, where the

The latest is a two-dimensional hydrodynamic model specifically designed to simulate floodplain inundation in a computationally efficient manner over complex topography. Compared to other storm surge and flooding modeling systems (e.g. ADCIRC-SWAN, Buiya et al., 2010; SELFE-WWMI, Bertin et al., 2014), the main advantage of LISFLOOD-FP is its very low computational time. However, LISFLOOD-FP does not represent short waves and could not be applied to a case study where the storm surge would have a relevant contribution of wave-induced processes, such as wave setup or runup.

The bathymetry of the intertidal zones and the topography used to set up the computational grid originate from a LIDAR survey carried out a few months after Xynthia in the scope of the National program LITRO3D<sup>®</sup>. LISFLOOD was forced along its open boundaries with time-series of water levels linearly interpolated from the regional storm surge and flooding model of Bertin et al. (2014).

Surface roughness has been integrated into the model to improve the accuracy of floodplain inundation. We applied Manning's roughness coefficients from Buiya et al. (2010), slightly adapted to the land use of Orléon Island (Fig. 3). The comparison between the observed and the modeled maximum extension of the flooding reveals a fair agreement (Fig. 4). In order to quantify the agreement between the model and the observations, we employed the Fit measurements (eq. (1)) introduced by Aronica et al. (2002):

<sup>7</sup> European Union – SOAs, CORINE Land Cover, 2012.



are considered extemporal because only the space impacts of these events are considered in LitroSIM simulation (duration of events is not determinant for long-term decision-making). In between each step of the simulation, several variables of the model classes are updated. First, the condition of dikes is updated. Every four steps, dike's condition decreases of one degree (out of 3) until the worse one, "very bad condition", happens. When a municipality player repairs a dike, its status is reinitialized to the best state "very good condition". When a submersion event occurs in the simulation, the probability that a damburst occurs varies from 0% to 85% (depending on the condition and type of dike). A second process is the demographic evolution. The simulation is based on the central scenario of the national statistical institute INSEE (2014) for human growth prospect, which estimates a growth by 20% from 2011 to 2040 for Charente-Maritime department (the county to which belongs Oléron Island) and by 33% for areas benefiting from residential migration as Oléron Island. We assumed a homogeneous growth distribution and based on the previous figures we calculated a normalized population increase of 0.9 point per year. This growth rate is applied to each urbanized LMU. LMU also holds calculations for the expropriation costs in case Municipality players operate the action "change land use from U to N". The calculation assumes that land owners are compensated up to the real estate price, as it occurred for example after Xynthia storm in Bognardville city (Fig. 3). The value of expropriation was therefore estimated to be the average square meter price known per municipality, normalized per built up square meter in each LMU.

### 3.4. Testing scenarios in-4th

Prior to conducting participatory simulation experiments in the field, we conducted several experiments to evaluate the response of coastal flooding simulation to human-players' parental strategies.

Scenario results are assessed through three indicators: the cost of applied prevention measures and the levels of material damage and risk to life encountered in the conditions of an event similar to Xynthia. Costs include building, restoring and raising dikes, changing LMU land-use and expropriation costs (see above). For impact assessment, we used the European INDRAMA model, which defines five vulnerability indicators (Vavateene et al., 2016) out of which we choose two. Material damage indicators (or depth-damage curves) refer to direct inundation damages on buildings. We consider here only housing buildings. Risk to life indicator provides indication of the potential human injuries and fatalities from flooding of different levels. INDRAMA model estimates these two indicators according to the maximum flooding height measured at a building. Moreover, it provides thresholds highlighting the consequences of flooding at different levels. Four impact levels (low, medium, high and very high) are measured for each indicator depending on the flood heights. The threshold for flooding height and the corresponding level of damage were defined based on depth damage curves established by André (2013) for Xynthia at the nearby village of Les Boucholours (20 km to the North-East of Oléron).

Two extreme scenarios are tested. The 100% coastline protection scenario considers restoring and raising existing dikes to a 2.9 m AMSL, building protection gates at the mouth of the water channels, and filling natural sand dunes to raise them up to 2 m high. In addition, this scenario considers that all authorized urbanization zones are indeed urbanized (LMU with AU type convert to U type). The total strategic withdrawal scenario assumes that all initial urbanization projects are finally abandoned (44 LMUs with AU type

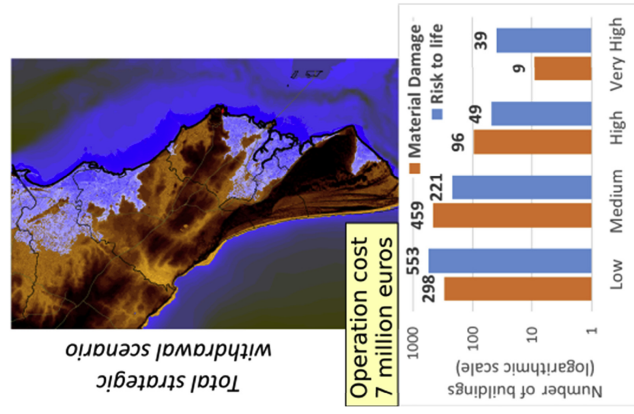


Fig. 5. Total strategic withdrawal scenario (Xynthia conditions). Flooding map, operation cost and impact levels for material damage and risk to life.

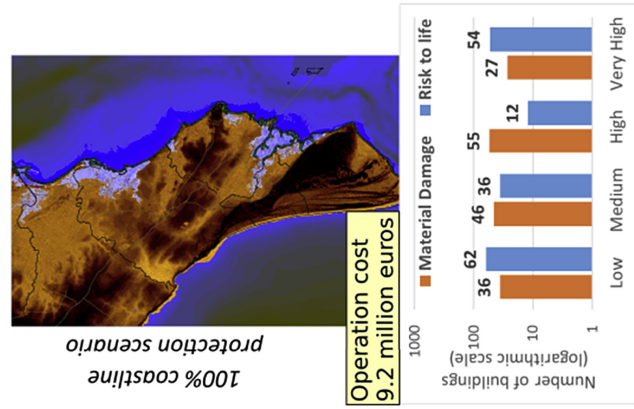


Fig. 6. 100% coastline protection scenario (Xynthia conditions). Flooding map, operation cost and impact levels for material damage and risk to life.

separate dialogue spaces in the room where the workshop took place. One is the space and time of planning during which the municipality players are seated at separate desks (Fig. 8-a). On each desk, players use a computer tablet displaying the interfaces of the concerned municipality (Fig. 8-b), access to information and act within their municipality limits. Yet, participants can move and communicate with the other municipality players and their collaboration is facilitated by the Community of Municipalities player who has a desk in the same room. The second dialogue space is dedicated to submersion events. It is located on the opposite side of the room. When a submersion event occurs, players are asked to move from one side of the room to the other, and to gather around a large table on which the submersion simulation is displayed (Fig. 8-c). Players first watch where the submersion simulation takes place, then access the submersion results for each municipality (Fig. 2), and then discuss collectively about those results, their causes and consequences, and what to do next. When this is over, players go back to their respective desks and a new planning phase begins.

To operate this set up, we use a distributed control of the simulation. The computer running the simulation model is placed on the side of the room where submersion simulations are displayed and the controls for each municipality are distributed remotely by Wi-Fi to the tablets located on the opposite side of the room. In order to have a favorable environment for dialogue around the submersion event, the flooding simulation is displayed horizontally on a table using an ultra-short throw projector allowing participants to see the others and the submersion at the same time.

### 4.2. Different times to experience coordination issues between municipalities

The PS set up aims at inducing a progressive understanding of the coordination issues between municipalities. The learning process follows Kolb's experiential learning cycle (1984).<sup>9</sup> It was therefore organized into different consecutive phases. The first phase is the discovery of the simulation environment and of the submersion prevention issue. It starts with showing a first submersion event, then 5 years of simulated management. It corresponds to the concrete experience stage of Kolb's cycle. During this first phase, the Community of Municipalities player is not allowed to communicate with the others. It represents the situation of Oléron before the creation of the Community of Municipality in 2005. Then, a second submersion event is simulated which marks the transition to the second phase. It corresponds to the reflective observation stage of Kolb's cycle. During that phase, the Community of Municipalities is operational and starts communicating with the players. At first communication follows a star-network pattern with the community of municipalities at its center. Then progressively the communication pattern evolves towards a core-network pattern (Duke, 1974) with bidirectional communication channels between all the players. This communication pattern helps players share their experiences and draw conclusions about the results of their previous actions. It corresponds to the abstract conceptualization stage of Kolb's cycle. This second management phase lasts for 3 simulated years. After a new submersion event simulation, the third management phase starts and lasts for 6 simulation years. At this stage, we assume that players had enough experience in the

<sup>9</sup> Kolb's experiential learning cycle theory is typically represented by a four stage learning cycle. Effective learning is seen when a person progresses through a cycle of four stages: (1) having a concrete experience followed by (2) observation of and reflection on that experience which leads to (3) the formation of abstract concepts (analysis) and generalizations (conclusions) which are then (4) used to actively experiment new hypothesis to see what results and learn from it.

### 4. Setting up the participatory simulation

Duke (1974), who set up the foundations of gaming and simulation 40 years ago, defines a gaming/simulation as a *gestalt* communication mode (today we would call it a PS workshop) which combines a game-specific language (e.g. game rules) appropriate communication technologies (communication channel by which participants transmit and receive messages) and the multilogue interaction pattern (the multiple, simultaneous dialogue among members of a group that takes place during a gaming/simulation workshop). In the previous section, we presented the game rules. In the next section, we report on the outcomes of the multilogue interactions that occurred during the first LitroSIM workshop organized with stakeholders. Here, we describe the design of the environment in which the interactions took place and how it contributed to define the communication channel. The LitroSIM workshop took place in a large room and last for about 3 h (30 min briefing, 100 min of simulation and 50 min debriefing).

### 4.1. Different spaces to tackle submersion consequences and prevention

In accordance with our modeling choices, we define two



Fig. 8. Dialogue spaces during the LittoSIM workshop.

previous phases to identify the coordination problems, and this last management phase aims at establishing an effective coordination system between participants. This phase actually corresponds to the last stage of Kolb's cycle, which is the *active experimentation* stage. The third phase ends with a last submersion event simulation for participants to evaluate the effectiveness of the management decisions they took. A debriefing follows.

#### 4.3. Experimental learning debriefing

The debriefing of the participatory simulation is organized as a round-table discussion covering the three current limits of coastal flooding management identified above. We first ask participants what they learned through the simulation of the diffusion process of coastal flooding in Oleron. Then, we question them on the strategy they followed in the simulation to prevent their Municipality from flooding, and if they encountered difficulties to apply it. We ask them which strategy between reinforcing dikes protection or strategic withdrawal they think is best and which one is most suitable for a long-term perspective. The third and last topic is about the need for more coordination between municipalities: did they feel such a need during the simulation, did they encounter difficulties and how could they overcome them. The debriefing ends the workshop.

### 5. Results from a first application

#### 5.1. A first test workshop with stakeholders

A first LittoSIM workshop was organized with local stakeholders of Oleron in December 20, 15<sup>10</sup>. The objective was to test the tool in

<sup>10</sup> Since then, we organized five other workshops with other local stakeholders of Oleron. We are analyzing the results of these applications and we will publish them in a next paper.

concerned by the water level rise and its expansion which was very obvious on the wide projected map. A learning by observing process occurred. After watching the flooding simulation, participants were eager to exchange their impressions and shared information or proposals. These results validate our objective to reinforce the learning experience through an environment that favors Kolb's learning cycle (1984).

Regarding our targeted learning topic on flooding process, all participants stated that they learned about the water expansion dynamic thanks to the possibility to watch the simulation model operating live which was something new for most of them. This is an encouraging result given that most of them are used to work with flood risk maps. They were also very interested in the possibility of testing the effects of building, raising and restoring dikes live. Nevertheless, this learning aspect did not work as planned due to the interfaces that did not allow participants to precisely know the maximum elevation of the dikes they were managing all along the shore.<sup>11</sup>

Regarding our goal to foster learning on alternative prevention measures (others than building or reinforcing dikes), participant feedbacks showed evidence of a mixed success. The dissymmetry between the land use management interface and the dike management interface allowed clearly distinguishing the two strategies in participant's mind. It gave direction to the debate during the debriefing and helped to initiate discussion on a long-term or short-term coastal flood risk management. However, during the simulation participants hardly tried to implement innovative strategies such as giving more room for flood expansion or expropriate houses in flood plains. Therefore they did not get the opportunity to experience and learn about those alternative prevention measures. We did not observe any difference between participants regarding their learning experience on this aspect, whatever their role in real life or in the game. Yet during the debriefing participants explained that they all focused on a single strategy, which was building, raising and restoring dikes, because of the shortcomings of the current LittoSIM version. It was made too easy for participants to build dikes due to an excessive available budget and because it did not take into account operational constraints. Participants also mentioned that the model lacks to represent the administrative procedures for expropriation and implementation of strategic withdrawal, which makes it unrealistic and inadequate for learning on such prevention measures.

Finally, participants reported that the simulation game was very interactive and favors many interactions between participants. Some of them tried to develop coordination strategies, quite unsuccessfully because the players focused on improving dikes and were not constrained enough. Participants validated the model as being appropriate and confirmed the learning process on horizontal coordination between municipalities is operational. We observed that learning on coordination process was more for local officials and risk managers as compared to the participants who are elected bodies in real life. Regarding vertical coordination (Fig. 2), it was partly implemented when the workshop took place and there are no results to report on presently.

### 6. Conclusion and perspectives

LittoSIM is a simulation game where stakeholders play land planning actions of four coastal municipalities prone to marine submersion risk. The model makes the players interact with

<sup>11</sup> In LittoSIM current version, the user interface displays the dikes in a 2D bird's eye view and provides information on dikes' height but not on their elevation above sea level.

computerized events, such as the water rise and socio-economic evolutions of a territory. The prototype aims at testing the educational potential of such a tool and at enhancing methods of participatory simulation within risk prevention. The first live test of LittoSIM enables removing several methodological and technological obstacles.

A main challenge was to integrate an accurate coastal flooding simulation model in a participatory workshop setting that requires the simulation to execute in a short period of time while maintaining a fair accuracy. This objective was successfully reached, using a soft coupling between a multi-agent spatial simulation environment and a two-dimensional hydrodynamic model which allows to compute a coastal flooding caused by a storm such as Xynthia in less than 4 min. Thanks to this performance, workshop participants can interactively and playfully try, experience and understand the effects of different risk prevention measures. Moreover, uses of a distributed control of the simulation and of an ultra-short throw projector for displaying the flooding simulation reinforced the immersive environment and proved to be very efficient to foster social learning. It also allowed featuring situations of asymmetric interactions between participants, encouraging learning about coordination with others, as shown by Beu et al. (2015). However, the main limitation of the hazard model in LittoSIM is that it doesn't account for the short waves. Therefore, the present version of the model could not be applied to a case study directly exposed to large storm waves, which can under certain conditions dominate the flooding through wave setup and overtopping (e.g. Le Roy et al., 2015).

LittoSIM aims to be used with local decision-makers (municipality level) to foster reflexive thinking on prevention measures. The participatory simulation set-up leads participants to choose between a coast protection strategy (reinforcing dikes) and a strategic withdrawal strategy (abandon most exposed infrastructures). Although in-lab simulation experiments demonstrate the advantages of alternative prevention measures, when applied with local decision bodies of Oleron Island, participants are keener on reproducing the already existing prevention strategies. A number of institutional reports (Anziani, 2010; IREN 2011) and scientific papers (Cartier, 2004; Goeldner-Gianella, 2010) corroborate such reluctance of local authorities to change and experience new development pathways. Further developments aim at integrating a user guidance methodology for participants to try alternative prevention measures.

### Acknowledgments

The authors would like to thank the Interdisciplinary Mission of CNRS which funded the research program. The authors are grateful to the SPRITE group of MAPS network research seminar for their inspiring prototype. X. Bertin was supported by the European Commission through the FP7 project Risc-Kit (Grant Agreement Number 603458).

### References

- Adam, C.A., Hallander, F., Delay, E., Plattard, O., Toumi, M., 2016. SPRITE – participatory simulation for raising awareness about coastal flood risk on the Oleron Island. In: Lecture Notes in Business Information Processing, pp. 39–46. [https://doi.org/10.1007/978-3-319-27000-0\\_3](https://doi.org/10.1007/978-3-319-27000-0_3).
- Anziani, 2010. Les communes et les habitants à partir de données d'assurance. *Natural Hazards and Earth System Science*, University of Bretagne Occidentale.
- Anselme, B., Durand, P., Thomas, Y.F., Nicole-Lemaire, A., 2011. Storm extreme levels and coastal flood hazards. A parametric approach on the French coast of Landes (district of Toulon). *Comptes rendus géosciences* 343 (10), 677–680. <https://doi.org/10.1016/j.crgeos.2011.07.004>.
- Anziani, 2015. Rapport d'information de M. Alain ANZIANI, fait au nom de la mission commune d'information sur les conséquences de la tempête Xynthia. Rapport du Sénat no 647.

Aronica, G., Bates, P.D., Horritt, M.S., 2009. Assessing the uncertainty in distributed Hydro. *Process.* 16, 2001–2016.

Banque Hydre. Online French hydrological database accessible at <http://www.hydrosciences.fr/>. (last access: 15 November 2012).

Barreault, O., Bousquet, F., Etienne, M., Souchère, V., d'Aquin, P., 2011. Companion (Ed.). *Un modèle de simulation participative pour l'adaptation au changement climatique*. In: *Modèles de simulation participative pour l'adaptation au changement climatique*. Development, pp. 21–44. Quae Editions, Versailles.

Baumann, J., Chaumillon, E., Bertin, X., Schneider, J.-L., Guillot, B., Schmutz, M., 2017. Importance of infragravity waves for the generation of washover deposits. *Mar. Geol.* 391, 20–35.

Beauchamp, M., Lefebvre, N., Lefebvre, N., 2015. Experimental learning based on the Newbitt asymmetric simulation game: results of a dozen gameplay sessions. In: *Hybrid Simulation & Gaming in the Networked Society: the 46th ISAGA Annual Conference*. Kyoto, Japan, pp. 84–90.

Bertin, X., Brunean, N., Breilh, J.-F., Fortunato, A.B., Karychew, M., 2012. Importance of wave age in resonance in storm surges: the case Xynthia Bay of Biscay. *Coast. Eng.* 61, 41–47.

Bertin, X., L.L.K. Roland, A., Breilh, J.F., Zhang, Y.L., Chaumillon, E., 2014. A modeling-based analysis of the flooding associated with Xynthia, central Bay of Biscay. *Coast. Eng.* 94, 80–89.

Bertin, X., Li, K., Roland, A., Bidlot, J.R., 2015. The contributions of short-waves in the way of the storm surge. *Coast. Eng.* 96, 15–25.

Blasko, P., H. Blasko, D.G., H.C., F. Erbe, M. Oishi, M., 2013. Estimating the impact of self-efficacy in learning disaster strategies in an on-line serious game. *Proc. Hum. Factors Ergonomics Soc. Annu. Meet.* 57 (1), 1455–1459.

Breilh, J.F., Chaumillon, E., Bertin, X., et Gravelle, M., 2013. Assessment of static flood modeling techniques: application to contrasting marshes flooded during Xynthia. *Coast. Eng.* 61, 161–175.

Breilh, J.F., Bertin, X., Chaumillon, E., Gilroy, N., Saizewal, T., 2014. How frequent is storm-induced flooding in the central part of the Bay of Biscay. *Glob. Planet. Change* 122, 161–175.

Bunya, S., Dierich, J.C., Westrick, J.J., Ebersole, B.A., Smith, J.M., Atkinson, J.H., Jensen, R., Kesso, D.T., Luetich, R.A., Dawson, C., Garton, V.J., Cox, A.T., Turner, I.R., 2010. A coupled wind, wave and storm surge model for southern Louisiana and Mississippi. Part I: model development and validation. *Mon. Weather Rev.* 138 (2), 345–377.

Carriot, J.M., Suarez, S., 2008. Approche méthodologique pour une cartographie du risque d'inondation des côtes de la France. In: *Actes du congrès SHIP – 2008*. Mémoires de l'Institut Français de Recherche pour l'Exploitation de la Mer, pp. 5–10.

Cartier, S., 2004. Implications du public face aux risques naturels, délégation aux pouvoirs publics ou construction locale des politiques participatives? In: *de Larjanne, A., Gaboriau, V. (Eds.), Les Collectivités Territoriales face Aux Risques Naturels*. L'Harmattan, Collection Logiques Juridiques, pp. 141–155.

Davidson, P., 2007. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Garry, C., Grassek, E., Toulemonde, M., Lezoy, F., 1997. Plan de prévention des risques littoraux (PPRL), Guide méthodologique (Paris, La documentation Française).

Goddeeris-Gianella, L., 2010. Changement climatique et dépolématisation : le rôle des acteurs et le poids des représentations sociales sur les côtes d'Europe Atlantique. *Quadrant* 1, 41–60.

Goussard, M., 2013. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

GAMA 16: advancing the art of complex agent-based modeling and simulation. In: *PRIMA 2013: Principles and Practice of Multi-agent Systems*, Lecture Notes in Computer Science, vol. 8201. Springer, pp. 177–191.

Hadley, J., 2012. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Haecq, M., 2012. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Haecq, M., 2013. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Haecq, M., 2014. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Haecq, M., 2015. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Haecq, M., 2016. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Haecq, M., 2017. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Haecq, M., 2018. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Haecq, M., 2019. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Haecq, M., 2020. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Haecq, M., 2021. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Haecq, M., 2022. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Haecq, M., 2023. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Haecq, M., 2024. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.

Haecq, M., 2025. *Le jeu et la simulation*. L'Harmattan, Paris.



Sciences du jeu

8 | 2017

Espaces du jeu, espaces en jeu

## Sensibiliser au risque de submersion marine par le jeu ou faut-il qu'un jeu soit spatialement réaliste pour être efficace ?

Marion Amalric, Brice Anselme, Nicolas Bécu, Etienne Delay, Nicolas Marilleau, Cécilia Pignon et Frédéric Rousseaux



Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/sdj/859>

DOI : 10.4000/sdj.859

ISSN : 2269-2657

Éditeur

Laboratoire EXPERICE - Centre de Recherche Interuniversitaire Expérience Ressources Culturelles Education

Référence électronique

Marion Amalric, Brice Anselme, Nicolas Bécu, Etienne Delay, Nicolas Marilleau, Cécilia Pignon et Frédéric Rousseaux. « Sensibiliser au risque de submersion marine par le jeu ou faut-il qu'un jeu soit spatialement réaliste pour être efficace ? », *Sciences du jeu* [En ligne], 8 | 2017, mis en ligne le 27 décembre 2017, consulté le 30 décembre 2017. URL : <http://journals.openedition.org/sdj/859> ; DOI : 10.4000/sdj.859

Ce document a été généré automatiquement le 30 décembre 2017.

Tous droits réservés

# Sensibiliser au risque de submersion marine par le jeu ou faut-il qu'un jeu soit spatialement réaliste pour être efficace ?

Marion Amalric, Brice Anselme, Nicolas Bécu, Etienne Delay, Nicolas Marilleau, Cécilia Pignon et Frédéric Rousseaux

Le recours à des plateformes de modélisation des espaces, des comportements et des interactions entre acteurs qui permet la simulation multi-agents a vu le développement ces deux dernières décennies d'un type de jeu de rôles qualifié de simulation participative à base de rôles (Voïnov et Bousquet, 2010). Ces jeux de rôles, assistés ou pas par ordinateur, permettent de faire jouer à différents types d'utilisateurs (novices ou avertis, citoyens, étudiants ou professionnels, etc.) des situations reproduisant des dynamiques et des enjeux inspirés de problématiques réelles d'aménagement du territoire, liées par exemple à la gestion des ressources forestières (Etienne *et al.*, 2003 ; Gazull *et al.*, 2010) ou à la gestion de la biodiversité (Le Page *et al.*, 2014 ; Becu *et al.*, 2015). Parmi eux, certains s'intéressent plus spécifiquement aux risques, soit en faisant intervenir divers types d'aléas climatiques<sup>1</sup>, soit en permettant d'aménager un territoire réel, soumis au risque de submersion marine, comme le jeu LittosIM présenté ici. Il modélise, à partir de données de terrain, le risque de submersion auquel l'île d'Oléron, sur la côte atlantique française, est soumise et amène les joueurs à aménager le territoire, notamment en gérant l'urbanisation et les défenses côtes, puis de confronter leur gestion du territoire à des épisodes de submersion marine. Conçu par des géographes, des océanographes en physique du littoral, des informaticiens modélisateurs, en collaboration avec des personnels de l'intercommunalité responsable de la gestion des risques sur l'île d'Oléron et à destination des élus, techniciens et gestionnaires du risque de l'île, ce jeu de rôles vise à faciliter l'appréhension du risque par les acteurs et permet par ailleurs le suivi de leurs actions de jeu, ouvrant ainsi la possibilité d'interroger les modalités d'apprentissage des diverses stratégies de gestion du risque.

2 Le jeu est positionné à la fois sur une dimension « ludique », mais aussi sur la validité de son contenu scientifique et l'importance de son contenu pédagogique. À la suite de Banois et Sanders (2013), de Barmaud *et al.* (2012) et de Dormans (2011), le présent article se propose d'interroger la question du réalisme dans une simulation participative. Plus précisément, il s'agit de considérer l'effet du parti-pris du réalisme, tel qu'il a été implémenté et co-construit avec les récipiendaires, et de considérer dans quelle mesure le choix du réalisme dans la modélisation permet l'appropriation du jeu, la sensibilisation aux enjeux, voire l'apprentissage de modes de gestion alternatifs des risques. Faut-il nécessairement que le jeu reflète la réalité pour favoriser l'apprentissage ou est-ce que le fait de couper le lien à la réalité (jouer sur un terrain virtuel ou non connu des joueurs) ne permettrait pas de libérer les esprits et l'intelligence collective et d'encourager les initiatives et l'innovation ?

3 Nous précisons dans un premier temps comment nous en sommes venus à traiter de la question de l'apprentissage dans une situation de jeu et de simulation et comment en traite la littérature. Dans un second temps, une présentation du jeu, de son déroulé et de son dispositif spatial permettra de rendre compte des choix d'implémentation. Seront alors considérés les effets du réalisme sur la jouabilité et l'efficacité du jeu sérieux. L'article pourra alors ouvrir une discussion sur les enjeux pour les scientifiques de chercher à sensibiliser les acteurs (gestionnaires et élus?) de la gestion du risque littoral.

## Simulation participative, jeu et apprentissage

### Contexte local et global : co-construction d'une plateforme de jeu

4 En février 2010, au même titre que la côte Atlantique française, l'île d'Oléron a essuyé un événement de submersion causé par la tempête Xynthia (Bertin *et al.*, 2014). Les conséquences catastrophiques de l'événement ont mis en évidence les limites des politiques de prévention des risques à l'échelle française, mais aussi aux échelons régionaux et locaux. Cette crise a notamment révélé le déficit d'information à destination des populations dans le dispositif d'alerte, des lacunes quant à la gestion de l'état des digues, et l'inadaptation ou la mal-application des plans de prévention des risques à l'échelle communale (Jousseume et Mercier, 2009). En effet, des décisions prises avant, mais également pendant l'événement, ont aggravé la situation, révélant un manque de culture du risque (Cartier, 2004) conduisant à des choix individuels et collectifs qui se sont révélés problématiques. Les conséquences de Xynthia ont amené les scientifiques à davantage considérer la nécessité de combler les écarts entre les connaissances produites et maîtrisées par les chercheurs et celles mobilisées et connues par les gestionnaires des risques littoraux. Ce constat est renforcé par la faible mise à l'agenda politique, jusqu'à ces dernières années, de stratégies d'adaptation que les territoires côtiers pourraient élaborer face aux conséquences des changements climatiques (hausse des niveaux marins et renforcement de la fréquence et de l'intensité des événements météorologiques extrêmes).

5 La question de l'accroissement probable du risque de submersion marine (et d'érosion des côtes) se pose notamment à un niveau global, en lien avec les effets des changements climatiques. La submersion marine fait partie des catastrophes naturelles les plus dévastatrices, aussi bien d'un point de vue humain que d'un point de vue environnemental (IPCC, 2007). Pourtant, dès les années 1959, Staszewski pointait que 28 %

des habitants de la Terre habitait à moins de 50 km de la mer contre 25 %, cent ans plus tôt (Gamblin *et al.*, 1999). Depuis, les zones urbaines se sont densifiées, confortant les littoraux dans un rapport d'attraction/répulsion entre espace idyllique (espace de loisirs) et espace de danger (ONERC, 2010). Les phénomènes de submersion sont généralement observables sur des terres situées à de faibles altitudes – elles sont alors épisodiquement inondées par la mer – et sont amplifiés par des conditions météorologiques et/ou de marée extrêmes (Garry, 1997). Les sociétés ont construit des ouvrages de défense « durs » contre la submersion (digues), tant dans le but de gagner des terres sur la mer, que pour s'en protéger. D'autres types de défenses se veulent « doux » (en renforçant par des sortes de clôtures, les ganivelles, la hauteur et la solidité des dunes par exemple). Enfin, les politiques dites de « retrait stratégique » encourageant une relocalisation à l'intérieur des terres des populations nouvellement exposées et le « rendu à la mer » des terres autrefois gagnées sur la mer (Rey-Valette *et al.*, 2016). Ces diverses stratégies de défense interrogent des enjeux à la fois sociaux (urbanisation et économie des zones côtières), écologiques (maintien des écosystèmes, du trait de côte et de la biodiversité) et paysagers (artificialisation du littoral).

6 C'est dans ce contexte qu'a commencé la collaboration entre la communauté de commune de l'île d'Oléron et un consortium interdisciplinaire d'une douzaine de chercheurs (Appel à projets Défi Littoral du CNRS). Le processus de recherche-action développé en 2015 et 2016, a eu pour ambition de développer une simulation participative dont l'objectif est de proposer aux acteurs un outil d'accompagnement pour la prise en compte de ces risques dans une démarche ludique et immersive (Becu *et al.*, 2015). En a découlé la plateforme de jeu LittoSIM.

7 Le dispositif LittoSIM est un jeu sérieux basé sur une plateforme participative et un système multi-agents. Il se présente sous la forme d'une simulation intégrant à la fois un modèle spatialement explicite de submersion marine et d'actions de jeu menées *in situ* par des élus et gestionnaires. L'objectif est d'encourager l'exploration de stratégies différentes d'aménagement du territoire et de favoriser une réflexion collective sur les stratégies testées.

### Simulation participative et apprentissage collectif

8 La question des modalités de transmission des connaissances entre scientifiques et gestionnaires des risques se pose du point de vue des acquis scientifiques avérés qui sont concernés (robustesse des résultats, légitimité des chercheurs, confiance en la recherche scientifique) mais aussi de la manière dont ils sont véhiculés et par la suite appropriés. La modélisation participative est une des voies possibles pour répondre à la transmission de la recherche aux acteurs opérationnels. Voinov et Bousquet (2010) ont proposé une classification des démarches de modélisation participative. Celle-ci regroupe de façon générique différentes approches utilisant la modélisation comme média d'interaction et de support d'aide à la décision dans des processus impliquant des acteurs. Parmi ces techniques, la simulation participative consiste à associer des acteurs (non modélisateurs) à l'étape de simulation d'une démarche de modélisation (Voinov et Bousquet, 2010). L'étape de simulation inclut les conditions initiales de la simulation, les choix opérés en cours de simulation, et l'analyse des indicateurs de sorties de la simulation (Le Page *et al.*, 2011). En 2001, Barreteau *et al.* (2001) proposaient d'associer dans une même démarche

une simulation multi-agents et la réalisation d'un jeu de rôles. Dans cette perspective, la réalisation d'une simulation participative est un processus d'accompagnement permettant de réunir une diversité d'acteurs (y compris des scientifiques) en vue de partager les points de vue. L'assertion de Michel Serres selon laquelle « la question : disons-nous vrai ? converge vers la question : faisons-nous bien ? » (Serres, 1994) nous paraît fondamentale au regard de cette démarche, en cela qu'elle implique un possible changement de statut de la vérité (déjà annoncé par Funtowicz et Ravetz, 1993).

9 Dans la simulation participative, les joueurs – qui peuvent être les acteurs des territoires – sont mis en situation de manière à prendre des décisions en fonction de leurs propres objectifs individuels et de leurs expériences dans le jeu, mais également dans la réalité (Darré, 2005). Ils vivent durant le temps de la simulation une expérience d'apprentissage au travers d'une succession de retours réflexifs – fournis par le jeu et par les autres joueurs – de l'effet de leurs actions (Kolb, 1984). Ces apprentissages individuels peuvent être observés et évalués. De même, les joueurs co-construisent une expérience collective qui sera sujette à discussion et au travers de laquelle on peut explorer les mécanismes de dynamique de groupe. Ainsi, ce type de jeu basé sur la simulation, peut être utilisé pour évaluer et transmettre un message dont l'efficacité de l'apprentissage est assurée par le fort engagement des participants dans le jeu (Klabber, 2009). Il s'agit en d'autres termes d'une méthodologie d'enquête permettant le partage de connaissances individuelles et collectives. C'est justement dans cette dynamique que la plate-forme LittoSIM a été créée.

10 La plateforme LittoSIM permet ainsi à plusieurs joueurs – acteurs du territoire – de mener une réflexion sur les conséquences de l'aménagement du territoire par rapport au risque de submersion marine. Le jeu vise à explorer différents scénarios de gestion du risque (défenses frontales, modes d'urbanisation, défenses douces, retrait stratégique), dont le déroulement est à la fois induit par les choix d'aménagement des joueurs et par la simulation en tant que telle, contraignant ainsi les trajectoires de jeu.

### Application du jeu sérieux aux catastrophes

11 La forte dimension ludique de la simulation participative favorise largement la sensibilisation de joueurs dans un domaine donné. Comme d'autres l'ont pointé précédemment (Sawyer et Rejeski, 2002 ; Ter Minassian et Rufat, 2008 ; Djaouti *et al.*, 2011 ; Rufat et Ter Minassian, 2012 ; Blasko-Drabik *et al.*, 2013), les jeux sérieux ont à la fois un but didactique qui permet d'explicitier la complexité de la simulation, et une visée de plaisir.

12 Parmi ces pratiques, l'usage du jeu pour informer, former ou sensibiliser sur le sujet des catastrophes date d'une dizaine d'années. On recense des jeux portant sur la gestion de l'information durant le moment de crise (Haferkamp *et al.*, 2010 ; Meesters *et al.*, 2013), sur l'importance de former des coalitions pour surmonter les catastrophes (*Extreme Event Game* par le Koshland Science Museum) ou encore sur le ressenti des populations par rapport aux risques naturels (Yamori, 2007)<sup>1</sup>. Les applications recensées dans la littérature illustrent leur mise en place à l'échelle globale comme à l'échelle locale. Ainsi, l'ISRD (International Strategy for Disaster Reduction) propose un jeu accessible au travers d'un navigateur web pour éduquer et prévenir des catastrophes ([www.stopdisastersgame.org](http://www.stopdisastersgame.org)). Le jeu *Stop disaster* permet aux joueurs de tenter de réduire l'importance d'une submersion (Blasko-Drabik *et al.*, 2013). La survenue d'événements aléatoires permet au joueur d'appréhender et d'accepter dans une certaine mesure

l'aspect souvent difficile à saisir de l'incertitude liée au risque pour vivre avec. A l'échelle locale, l'objectif des jeux existants est semblable : ils visent à développer un contenu didactique et pédagogique pour instaurer une culture du risque permettant d'appréhender ce dernier de manière réfléchie et d'acquérir des connaissances sur la façon de réduire la vulnérabilité (Tsai *et al.*, 2015 ; Yamori, 2007 ; Meera *et al.*, 2015 ; Taillandier *et al.*, 2016).

13 Le travail effectué avec LittoSIM vise, quant à lui, à entraîner les acteurs du territoire (élus, directeurs techniques, techniciens ou agents des collectivités) à prendre la mesure des événements auxquels ils doivent faire face (Becu *et al.*, 2016a). Le postulat de cette démarche tournée vers les acteurs locaux est que le caractère ludique renforce l'efficacité de l'apprentissage (Kato, 2012 ; Meera *et al.*, 2015) et augmente l'intérêt du dispositif pour les joueurs (Blasko-Drabik *et al.*, 2013 ; Meera *et al.*, 2015).

14 Lors d'un atelier LittoSIM, les acteurs du territoire sont mis en situation à travers un exercice de simulation de submersion marine. Pendant les quelques heures de l'exercice, les participants vont s'immerger dans la réalité de l'aménagement et de la gestion du risque et vont travailler collectivement à la mise en place d'une stratégie de prévention efficace et coordonnée. La plateforme LittoSIM et le groupe d'animation du jeu les accompagnent dans :

- la compréhension du phénomène de submersion et de l'efficacité de différentes mesures de prévention à différentes échelles de temps ;
- la mise en œuvre de la coordination intercommunale pour l'aménagement et la gestion des risques ;
- l'anticipation des contraintes réglementaires, budgétaires et administratives pour la réalisation d'une stratégie de prévention des risques.

15 L'expérience partagée par les joueurs participe à construire et consolider la communauté de pratique (Lave et Wenger, 1991 ; Yamori, 2009). Toutefois, l'évaluation de la qualité de l'apprentissage liée à un jeu de rôle reste controversée (Sitzmann *et al.*, 2010 ; Linderoth, 2012) et nécessite une démultiplication des validations statistiques et/ou expérimentales (Bretagnolle, 2006) et un suivi du processus lié au déploiement du jeu sur le long terme (Perez *et al.*, 2010).

16 Nous nous appuyons ici sur les ateliers LittoSIM qui se sont déroulés en 2015 et 2016, et qui ont rassemblé à plusieurs occasions des acteurs de communes et d'intercommunalité du territoire (Communauté de communes Île d'Oléron et Pays Marennes-Oléron). Leur participation était basée sur le volontariat et répondait à la proposition de l'équipe de recherche, relayée par la Communauté de Communes, d'animer de tels ateliers<sup>4</sup>. Trois ateliers en conditions « réelles » de jeu (une demi-journée) ont respectivement été précédés de trois ateliers-tests, auprès d'étudiants, de membres de laboratoires partenaires à La Rochelle. Les ateliers et les tests ont permis de faire évoluer le jeu sous la forme de trois versions différentes, dont chacune améliorerait les objectifs d'appropriation par leurs joueurs et d'efficacité du dispositif sur la sensibilisation aux enjeux et aux modes alternatifs de gestion du risque.

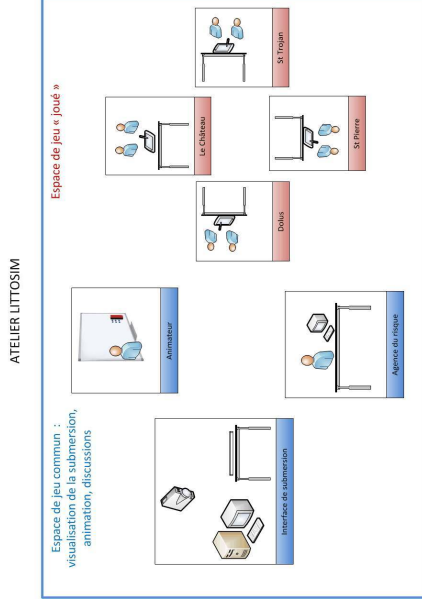
## Dispositif spatial et temporel du jeu

17 Le dispositif spatial et temporel, ainsi que le procédé de scénarisation du déroulement du jeu permettent de donner corps aux objectifs participatifs et ludiques de LittoSIM.

### Dispositif spatial : une mise en scène du « réel »

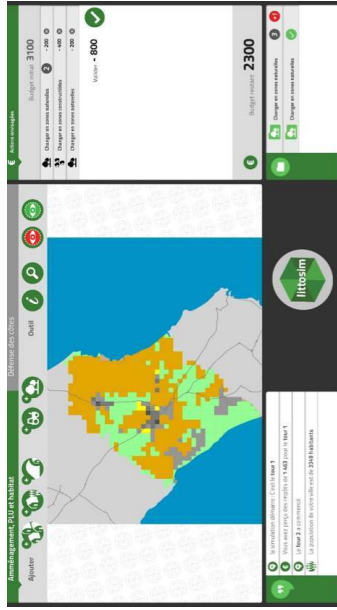
18 Le dispositif spatial de LittoSIM propose une situation de gestion du risque sur un territoire. Le jeu met en scène quatre communes, auxqueltes, dans une première moitié de la salle, sont physiquement allouées une table, deux chaises (deux joueurs par commune) ainsi qu'une fiche descriptive du jeu et une tablette numérique sur laquelle la carte de la commune concernée apparaît (Figure 1).

Figure 1 : Organisation spatiale de la salle lors d'un atelier LittoSIM



19 Dans ce premier espace « joué », les actions des joueurs consistent en la manipulation de boutons cliquables sur l'écran de la tablette pour choisir les types d'actions (bâtir des digues, urbaniser, renforcer des digues, adapter l'habitat, densifier, etc.) et par la sélection sur la carte de la zone choisie pour appliquer l'action (carré de 200 x 200 mètres ou portion de côte). La figure 2 présente une copie d'écran de l'interface du jeu. Le cadran principal permet d'agir sur l'aménagement de la commune ou la défense des côtes. Les autres cadrans renseignent sur l'état du budget, les dossiers en cours et affichent des messages au cours de la partie.

Figure 2 : Interface principale du jeu LittoSIM



20 La seconde moitié de la salle (Figure 1) est dédiée aux temps collectifs. Un projecteur projette sur une table la carte du Sud de l'île d'Oléron, soit les quatre communes prises en compte dans le jeu. La table de « l'agence du risque », à laquelle siège un des membres de l'équipe d'animation, se situe entre les deux espaces de jeu. L'agence dispose d'un ordinateur qui enregistre le suivi de toutes les actions des joueurs, synthétisant automatiquement toutes celles-ci dans un tableau de bord, à partir duquel sont déclenchés les pénalités ou les encouragements (financiers, temporels). La personne qui tient le rôle de l'agence du risque peut être directement consultée ou rencontrée par les joueurs. Ces derniers sont libres de leur mouvement, de se déplacer dans toute la salle, d'aller rencontrer la commune voisine, d'interagir entre eux, de se réunir autour de la table de projection. Si les joueurs ne l'ont pas décidé d'eux-mêmes, l'animateur de l'atelier leur donne la consigne de se réunir à l'issue de la seconde submersion, afin de se coordonner. Le dispositif spatial du jeu amène les joueurs à se situer à plusieurs échelles (échelle communale sur leur tablette, intercommunale sur la table de projection), mais aussi à occuper physiquement la salle sous diverses modalités (assis, debout, en mouvement, à deux, en petit groupe, tous ensemble) et à mettre en œuvre, de manière contrainte ou spontanée, des échanges interpersonnels (d'information, de mise en place de stratégie, de coopération), des discussions collectives, des déplacements.

21 Au-delà de l'outil informatique, LittoSIM intègre aussi la notion de territoire et de relations de proximité, à travers la configuration spatiale de la salle. En effet, la plateforme reproduit, à l'échelle d'une salle, des effets de proximité (entre communes voisines) et de distance (entre la carte de la submersion sur la table de projection et les tablettes des communes), mais aussi des effets d'isolement/regroupement, selon que les joueurs jouent à deux, avec les autres communes ou qu'ils se déplacent pour consulter « l'agence » (Figure 3).

Figure 3 : Le cercle des communes, au moment de la discussion du bilan final

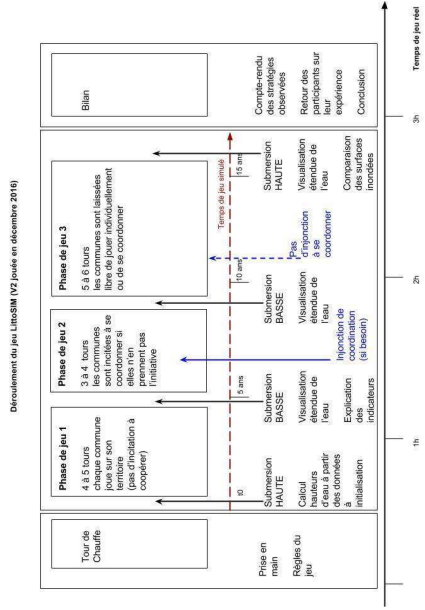


### Déroulement d'une session de jeu : un temps contrôlé

22 Du point de vue de la temporalité, un soin comparable à celui de la dimension territoriale du jeu est donné au phasage de LittoSIM. Une partie dure quatre heures. Elle comporte trois moments (Figure 4) : une phase d'explicitation des règles du jeu aux participants par l'animateur de l'atelier (1h environ), une seconde phase de jeu « joué » en tant que tel (2h15 à 2h45) où les joueurs manipulent les tablettes numériques, et enfin, une phase de commentaires du jeu, de bilan des enseignements individuels et collectifs et enfin d'échanges entre participants et organisateurs (45 min à 1h15).

23 Les huit personnes qui jouent les rôles de gestionnaires des communes, ainsi que les chercheurs qui animent l'atelier, jouent l'agence du risque et observent le déroulement et les échanges interpersonnels, prennent part à une partie, l'animateur interagit durant toute la partie avec les joueurs en se basant sur un déroulement préétabli pouvant néanmoins évoluer au cours de la session (durée des tours - fixée a priori à 5 minutes environ -, longueur des phases, lancement des types de submersions). L'agence du risque observe le déroulement des actions sur un moniteur, interagit physiquement avec les joueurs qui l'interpellent et intervient également dans la partie informatisée, soit en envoyant des messages spécifiques aux joueurs, soit en prélevant ou versant des sommes aux communes, en fonction des stratégies adaptées. Les observateurs relèvent les comportements et prennent en note le déroulement de la partie. Les échanges oraux sont enregistrés individuellement pour chaque commune.

Figure 4 : Phasage du déroulement du jeu



**LE JEU SIMULE UNE QUINZAINE D'ANNÉES D'AMÉNAGEMENT, QUATRE SUBMERSIONS ET UNE MISE EN ŒUVRE PROGRESSIVE DE LA COORDINATION**

24 Le temps principal de la partie, c'est-à-dire le jeu en tant que tel, se divise lui-même en plusieurs phases, chacune délimitée par deux « événements de submersion » qui peuvent être d'importance plus ou moins grande (sans que cela soit précisé aux joueurs) (Figure 4). En effet, à l'initialisation, une submersion du territoire a lieu. Puis, plusieurs tours de jeux se déroulent, qui représentent chacun une année d'urbanisation et d'aménagement des côtes. Après un nombre d'années inconnu des joueurs (et déclenché de manière manuelle, selon un agenda souple - fixé entre trois et six années - par l'animateur), une nouvelle submersion se produit. Commence alors une seconde phase de jeu, et ainsi de suite. Quatre submersions surviennent et une quinzaine d'années de jeu sont simulées. Lorsqu'une submersion survient, les joueurs sont invités à « quitter leur poste » pour se rassembler autour de la table sur laquelle est projetée 1) l'étendue de l'inondation sur la carte de l'île (recalculée en fonction des aménagements qui ont été faits lors des tours de jeu précédents), puis 2) les graphes par commune et par type d'occupation des sols des superficies et hauteurs d'eau atteintes.

25 Aux différents espaces de la salle correspondent donc différentes temporalités, dans la mesure où le temps du jeu sur les tablettes, est de l'ordre de l'année, alors que le temps autour de la table de projection, est celui de la journée, échelle de temps qui correspond à l'événement de submersion. Sont ainsi reproduits les temps de la programmation et de l'aménagement du territoire (et donc de la prévention) et celui, plus ramassé, de la gestion de la « crise » liée à l'inondation.

**Scénarisation des stratégies de gestion du risque : la mise en œuvre de leviers par l'agence du risque**

26 Pour sensibiliser les acteurs de la gestion du territoire aux différents modes d'aménagement et de protection du littoral, les actions réalisées par les joueurs sont enregistrées en temps réel sur un serveur. Elles peuvent être qualifiées selon trois stratégies et déclenchent différents leviers incitatifs.

- la stratégie « bâtisseur » pour laquelle le joueur a tendance à fortement bétonner son trait de côte. Il privilégie la construction d'ouvrages lourds « en dur » (digues) sur le littoral pour se protéger des assauts de la mer et il favorise l'extension des zones urbaines en zone littorale, voire même en zone inondable, dès lors que les habitations se trouvent « à l'abri » derrière une digue.
- la stratégie « retrait stratégique » consiste pour le joueur à considérer que le maintien de la ligne de rivage n'est pas essentiel, il arrête donc l'entretien et la construction des digues, il peut éventuellement les démanteler afin de fournir au système littoral un espace de liberté suffisant à son équilibre. Il déplace bien entendu les enjeux par une densification de l'habitat hors zone littorale et hors zone inondable. Il procède également à des modifications du Plan local d'urbanisme en créant des espaces naturels à la place des terres agricoles.
- la stratégie « défense douce » privilégie les moyens de défense écologique, avec notamment la mise en place de ganivelles permettant le rechargement en sable de l'estran et, à long terme, la stabilisation et la reconstitution des cordons dunaires. Il n'y a pas de construction de nouvelles digues, le joueur se contente de rénover celles déjà existantes. Il peut en revanche construire des rétro-digues à l'intérieur des terres, qui protègent les zones urbanisées situées en arrière de la côte. Il est susceptible de bâtir en dehors des zones littorales et inondables, où, seule une adaptation des constructions existantes est envisageable.

27 La finalité de LITOSIM étant l'apprentissage par les participants des différentes modalités de gestion du risque, la scénarisation du jeu est conçue de manière à ce que les joueurs expérimentent les trois profils. « L'agence du risque » (soit manuellement, soit assistée par le serveur) active ainsi des leviers, contraignants ou encourageants, qui peuvent infléchir la trajectoire de joueurs qui suivraient une stratégie trop unidirectionnelle.

28 Si par exemple un joueur construit trop souvent en zone littorale et adopte un profil « bâtisseur », un levier « renforcement de la loi Littoral » est déclenché et il se traduit dans le jeu sous la forme d'un retard de plusieurs tours dans les actions entreprises par le joueur ou par un encherissement de la construction de digues. Si en revanche un joueur s'efforce de construire des habitats adaptés hors zone littorale et hors zone inondable, un levier de renforcement de son action se déclenche lui apportant des aides financières versées par l'agence pour encourager les pratiques vertueuses de gestion intégrée des risques. Les leviers sont incitatifs ou dissuasifs et n'ont donc pas un effet strictement empêchant ou obligant (la commune peut maintenir son action malgré le surcoût ou renoncer aux aides possibles).



## Le réalisme du jeu : condition sine qua non de la sensibilisation ?

29 Le soin apporté à la conception de LittoSIM, le choix du dispositif spatial et du déroulement du jeu visent à atteindre un fort réalisme. Il repose à la fois sur la spatialisation des données et du déroulé du jeu, mais aussi sur la scénarisation retenue.

### Le recours aux données géo-temporelles réelles comme gage de réalisme ?

30 Nous montrons ici que le jeu est territorialement ancré et que le réalisme qui a présidé à la conception du jeu de rôle renforce cet ancrage. Les cartes des territoires du jeu sont basées sur les données réelles. Les fonds topographiques et bathymétriques, le modèle numérique de terrain, ainsi que les données de population de l'INSEE constituent les bases des cartes affichées. La localisation, la nature, la hauteur des digues ainsi que la qualité de leur état (de bon, moyen à mauvais état) sont reproduits à partir des bases de données disponibles, dont notamment le recensement de l'état des digues établi sur l'île par la direction départementale du territoire et de la mer en 2010. Le même soin est apporté à la modélisation de la submersion, qui est une version simplifiée d'un modèle des hauteurs d'eau de la tempête Xynthia à Oléron ; il s'agit du modèle Lisflood développé par l'université de Bristol, dont les données ont été synthétisées pour permettre de réduire le temps de simulation de la submersion à quelques minutes contre plusieurs heures pour le modèle complet<sup>4</sup>. Les données spatiales sont implémentées à plusieurs échelles : celle du trait de côte et celle de la commune pour les visualisations sur les tablettes ; une échelle plus petite, couvrant l'ensemble des quatre communes, pour la visualisation de la submersion.

31 D'autre part, les budgets attribués aux communes (dans une monnaie fictive propre au jeu, le « boyard ») sont indexés sur les budgets réels dont les communes disposent effectivement pour gérer le risque de submersion. Chaque « année », ce budget est à nouveau calculé en fonction de la quantité de population communale, qui croît elle-même conformément aux indices d'augmentation démographique indiqués en 2014 par l'INSEE pour le département de Charente-Maritime.

32 Enfin, aux données géographiques et spatialisées réalistes (voire réelles), s'ajoute un réalisme temporel selon lequel les actions engagées par les communes sont traitées dans la plateforme sous forme de « dossiers », dont la progression peut être modifiée. Conformément aux retards que peuvent subir les projets des territoires, liés par exemple à l'attribution des autorisations de travaux, à la délivrance des permis de construire, ou à la nécessité de fournir des études d'impacts complémentaires, ou encore au déblocage de fonds spéciaux, les dossiers de LittoSIM sont tantôt retardés, tantôt avancés. Les aléas « temporels » sont ainsi reproduits et accompagnés de messages émanant de l'agence du risque sur les raisons des retards (renforcement de la loi, modification des procédures).

33 La diversité d'échelles spatiales, les budgets réalistes et les retards des dossiers tentent de reproduire dans une certaine mesure la diversité des situations auxquelles se confrontent les acteurs dans la réalité.

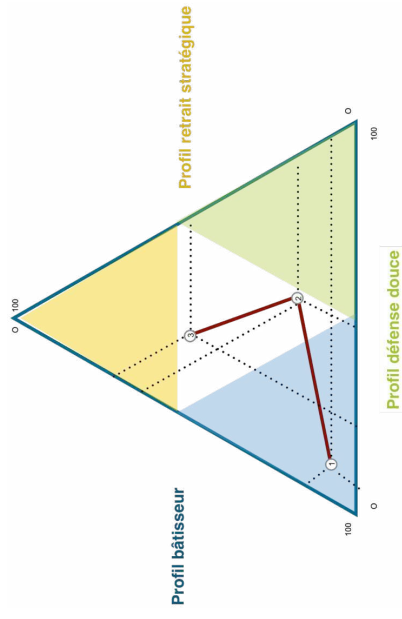
## La scénarisation comme outil de renforcement du réalisme ?

34 La scénarisation de LittoSIM repose sur l'existence de leviers qui pèsent sur les joueurs et sur l'intervention des animateurs pour orienter les participants vers des formes de coopération.

35 La démarche pédagogique de LittoSIM s'appuie sur une analyse du cheminement de la réflexion des joueurs. Comme décrits précédemment, on distingue trois profils de comportements antagonistes : le profil bâtisseur tend à durcir le trait de côte et à densifier l'habitat, y compris en zone inondable et littorale ; le profil défense douce favorise le renforcement de la naturalité de la côte et des cordons dunaires et investit dans l'adaptation des modes de construction (habitat résilient) ; le profil retrait stratégique n'empêche plus la submersion des terres et prévoit d'exproprier les populations exposées (densification de l'urbanisation existante seulement, retrait des autres zones).

36 Si ces stratégies reproduisent bien des actions possibles dans la réalité, voire recommandées par l'État, elles ne sont pas facilement adoptées par les joueurs. Les tests du jeu ont ainsi démontré la nécessité de mettre en place des leviers financiers et temporels décrits précédemment pour « inciter » les joueurs à se confronter à l'ensemble de « l'espace des possibles » représenté sur la figure 5. Pour répondre aux objectifs de jouabilité et de sensibilisation des participants à des pratiques alternatives de gestion du risque, le choix a donc été opéré de fonder LittoSIM sur une scénarisation du jeu autour des trois profils, et sur la mise en œuvre d'injonctions émanant de la plateforme et des animateurs du jeu.

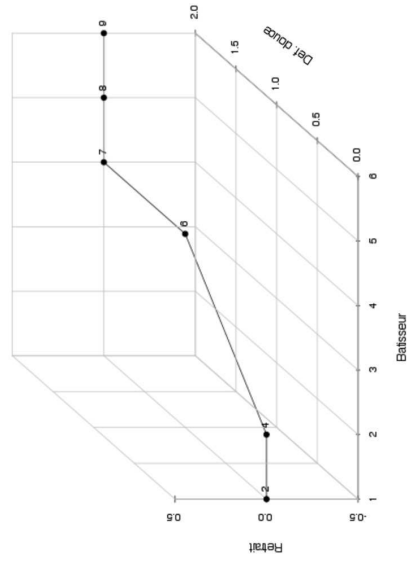
Figure 5 : Espace des possibles entre les trois profils types que le joueur peut adopter au cours d'une partie



Les numéros 1, 2 et 3 indiquent les étapes de bifurcation de la stratégie du joueur.

37 Le calcul du nombre d'actions par profil permet de situer les joueurs dans un espace des trajectoires (figure 6) au sein duquel les leviers les amènent (sans les contraindre complètement) à évoluer. Expérimentée depuis 2016, cette idée nouvelle permet d'aller au-delà des approches participatives traditionnelles où chaque acteur suit une et une seule trajectoire qui correspond à sa sensibilité, puis échange sur l'ensemble des trajectoires possibles lors du débriefing. Dans l'approche LittosIM, les acteurs sont guidés vers des profils *a contrario* de leur penchant « naturel », ce qui les amène à réfléchir sur leurs pratiques et à s'interroger sur les types de stratégies qu'ils mettent en place spontanément, qu'ils adoptent sous la contrainte des leviers, ou auxquels ils résistent à tout prix (l'agence du risque a la possibilité de « prendre la main » sur le modèle implémenté, de suspendre un levier, d'en modifier son seuil d'application, ou d'en accélérer l'application et ce afin d'assurer l'exploration des trajectoires possibles de chaque binôme). A ce titre, la figure 6 montre la trajectoire de joueurs enregistrée au cours d'une partie (décembre 2016). Au commencement, ils réalisent des actions relevant du profil « bâtisseur », puis infléchissent progressivement leur stratégie pour adopter de plus en plus de mesures relevant de la « défense douce ». Ils n'explorent pas du tout la stratégie de « retrait ».

Figure 6 : Exemple de la trajectoire suivie par l'équipe « St Pierre d'Oleron » au sein des profils d'action de gestion des risques



Construit à partir des données de l'atelier LittosIM du 14/12/2016

38 La seconde dimension de la scénarisation dans LittosIM repose sur l'intervention de l'animateur auprès des joueurs pour les inciter à se réunir en vue de prendre des décisions collectives sur la gestion du risque. Ce faisant, et de manière caricaturale, le jeu reprend la réalité de terrain où les intercommunalités ont été constituées, parfois malgré la volonté des collectivités, et anticipe l'application à venir de la loi du 27 janvier 2014 sur la modernisation de l'action publique dans laquelle une compétence « gestion des milieux aquatiques et prévention des inondations » (GEMAPP) est dévolue aux intercommunalités.

Dans le jeu, les joueurs sont fortement encouragés par l'animateur (lorsqu'ils ne l'ont pas fait de leur propre chef) à se réunir au moins une fois, et ce dans les quelques tours qui suivent la seconde submersion (la première qu'ils expérimentent depuis qu'ils aménagent le territoire). A la suite de leur réunion, il leur est demandé de rendre à l'agence du risque un document mentionnant leur relevé de décisions, document qui pourra déclencher d'éventuelles aides ou des appuis supplémentaires. Toutefois, pour permettre le suivi des trajectoires et des apprentissages des joueurs, il n'y a pas de seconde injonction adressée aux joueurs pour coopérer, même lorsque les engagements ne sont pas respectés et/ou qu'une nouvelle submersion advient ; l'hypothèse étant que cette dernière pourrait relancer la nécessité de coopération entre les communes.

### Sensibiliser et former les acteurs aux enjeux du risque : quelle posture pour le chercheur ?

39 Permettant une sensibilisation des acteurs aux enjeux et aux stratégies alternatives de gestion du risque, le degré de réalisme recherché dans LittosIM conduit le chercheur à s'interroger sur sa posture : son rôle est-il de sensibiliser ? Peut-il prétendre à former les acteurs ? Peut-il assumer son engagement en direction d'un mode de gestion du risque ?

#### Sensibiliser grâce au jeu

40 La dimension ludique de LittosIM et le « faire-sembant » appliqué à la gestion de la prévention de la « catastrophe » dramatisent un événement grave, que les acteurs du territoire ont pu vivre personnellement et qu'ils qualifient unanimement d'indésirable. Cette distanciation permet aux acteurs du terrain de s'autoriser à expérimenter des stratégies nouvelles ou jamais mises en œuvre et d'en débattre, alors qu'elles sont socialement difficilement acceptables, voire même impossibles à évoquer dans la réalité (Becu *et al.*, 2016b ; Daré, 2005). C'est particulièrement vrai, par exemple, en ce qui concerne le déplacement des populations en dehors des zones inondables, qualifié de « délocalisation » par les joueurs et qui, dans le jeu, passe par une procédure d'expropriation et de relocalisation des habitants. Les ateliers permettent aux joueurs d'exprimer leurs réticences vis-à-vis de cette action qu'ils rattachent à un souci éthique et altruiste ; certains expliquent la honte que cela leur procure et soulignent aussi la « peur » qu'ils éprouvent en prévision de la réaction des habitants, insistant que le caractère « éjectable » de l'élui du territoire dans un tel cas de figure. Pour autant, chaque atelier voit des joueurs employer une telle méthode pour gérer le risque de submersion (une équipe sur les quatre), montrant ainsi qu'ils s'autorisent dans le jeu ce qu'ils ne font pas dans la réalité et illustrant l'ouverture d'esprit que le jeu leur procure.

41 Par ailleurs, la question de l'apprentissage par le jeu est un point central de la démarche de LittosIM. La forme ludique de la simulation participe au processus d'apprentissage du fait que les joueurs sont mis en situation de succès ou d'échec virtuel à plusieurs reprises durant la simulation. Par exemple, l'implantation d'une nouvelle digue peut ne pas s'avérer efficace, ou encore l'action de relocaliser des populations résulte dans un premier temps par une baisse des impôts perçus par le joueur « commune ». Ces cycles constituent un processus d'essais-erreurs qui stimule le joueur et l'incite à s'améliorer, et ce faisant à apprendre de lui-même (Kolb, 1984). Si les succès connus durant la partie sont vite oubliés, les discussions autour des échecs durant le débriefing sont, elles,

extrêmement riches d'enseignement pour les joueurs. La phase finale d'échanges est systématiquement l'occasion de mettre en débat l'efficacité d'une stratégie de défense dure, ainsi que son coût. C'est à ce titre que le caractère sérieux de LittoSIM prend tout son sens, au moment du débriefing – phase indispensable du processus d'apprentissage (Crookall, 2010) – car il constitue un moment réflexif pour le joueur à qui on demande de confronter son expérience de jeu à son vécu dans la réalité. Dans cette perspective, du fait de la complexité et de la gravité du sujet traité, nous avons opté pour ne pas intégrer de notion de gagnant ou de perdant dans le jeu. Le dispositif spatial de LittoSIM incite à une certaine compétition entre les tables en début de partie, mais dès la deuxième phase, la scénarisation invite à adopter une posture coopérative ; les joueurs vont alors jouer contre le jeu (Smith, 2006).

### Former grâce au sérieux

L'empathie et l'attachement au territoire représenté dans le jeu augmentent l'intérêt que les joueurs attribuent au jeu (« divertissement ») et à l'apprentissage en tant que tel. Les joueurs soulignent la prise de conscience que le jeu permet et soulignent la plus-value que le réalisme y apporte ; pour autant, ce n'est qu'en testant une version « générique », a-territoriale de LittoSIM, qu'il sera possible de dire si le réalisme est plus « efficace » ou pas. Si le niveau de réalisme du jeu est une demande explicite des acteurs du territoire ayant testé les premières versions du jeu, l'apprentissage est optimal lorsque les joueurs jouent sur une commune différente de leur commune d'appartenance dans la réalité. A plusieurs reprises, les participants ont souligné à quel point ils avaient mieux compris les contraintes auxquelles leurs voisins font face dans la réalité en étant à leur place dans le jeu. On peut à ce titre émettre l'hypothèse qu'un sentiment d'empathie est développé par les joueurs, à l'égard de leurs concitoyens dans une réalité projetée, mais aussi de leurs camarades de jeu sur le moment ; les solidarités financières qui s'initient assez spontanément et facilement en constituent le témoignage.

En outre, les joueurs sont encadrés dans leurs apprentissages par le dispositif de jeu. Du fait de son caractère séquentiel, la simulation facilite la compréhension d'un phénomène complexe (la submersion et sa prévention) et permet d'apprendre en expérimentant et non en « faisant » (Barretau *et al.*, 2001). Un atelier LittoSIM est donc avant tout une formation des acteurs de terrain qui, durant un temps, éloigne des professionnels de leur tâche de prise de décision. Les rapports de force interpersonnels sont gommés par la distanciation que le jeu procure, ce qui permet aux joueurs de trouver de nouvelles configurations d'intérêts et d'échanges individuels (Becu *et al.*, 2016b). Ainsi, la concurrence entre communes visant à s'accaparer plus de nouveaux arrivants que leurs voisines s'efface très vite lors des temps de jeu collectifs, après chaque événement de submersion simulée, qui agissent comme des moments déterminants, donnant lieu à la création d'une communauté de pratique (Lave et Wenger, 1991) rassemblée autour de la défense du territoire.

### Neutralité ou engagement du chercheur ?

Au-delà de la question de la dimension pédagogique de la plateforme telle qu'elle a été pensée, se pose celle du positionnement du chercheur sur l'imposition aux joueurs de logiques supposées « vertueuses » et sur l'implémentation de leviers qui ne sont pas tous

modifiables ou explicites, ou qui ne sont pas connus à l'avance par les joueurs. Cette réflexion rejoint celle du statut des jeux sérieux et de la question de la modélisation arbitraire imposée par le modélisateur (Rufat & Ter Minassian, 2012 ; Batty & Torrens, 2001).

<sup>45</sup> *In fine*, notre posture entre neutralité et engagement s'est construite en rapport à la non-considération que les acteurs du territoire ont des stratégies de prévention dites alternatives, et qui sont pourtant nécessaires à prendre en compte pour considérer la durabilité du système. En effet, face à cela, nous avons dans un premier temps maintenu notre neutralité, optant pour une approche dialogique fondée sur la communication et la compréhension mutuelle, qui considère l'apprentissage collectif comme le principal levier du changement social pour aboutir à des formes d'interactions stables et coopératives (Barnaud *et al.*, 2010). Les premiers tests d'atelier LittoSIM menés selon cette posture ont abouti à la totale ignorance par les participants de ces stratégies alternatives, notamment du fait de l'absence d'un représentant de ces stratégies.

<sup>46</sup> Pour sortir de cette impasse, nous avons alors opté pour une posture de non-neutralité post-normale (Barnaud *et al.*, 2010) dont l'objectif est de proposer une arène de discussion de bonne qualité en rééquilibrant la position des différentes stratégies de prévention dans le jeu. Notre posture s'apparente ainsi à l'approche dite cognitive qui considère que les enjeux globaux et de long terme sont négligés, car occultés par les préoccupations importantes des acteurs pour les enjeux locaux et de court terme (Hisschemöller *et al.*, 2001). Un des objectifs assumés de notre démarche est de modifier les modèles mentaux des acteurs pour élargir leur vision et permettre une prise en considération accrue des stratégies alternatives de prévention.

### Conclusion

<sup>47</sup> Dans LittoSIM, la reproduction de la gestion du territoire, les échelles spatiales et temporelles et les échanges interpersonnels permettent une représentation proche de la réalité des enjeux liés à la gestion des risques littoraux. La territorialisation du jeu influe sur la sensibilité des joueurs aux enjeux et la scénarisation permet de suivre le processus d'apprentissage des modes alternatifs de gestion du risque. La force du jeu LittoSIM basée sur le réalisme interroge son éventuelle transposabilité et plus globalement sa généralité. Les enjeux représentés, les données utilisées, les actions proposées dans le jeu auraient-elles la même incidence sur un autre territoire insulaire ? Qu'en serait-il pour un littoral linéaire continental ?

<sup>48</sup> Les ateliers LittoSIM réalisés montrent que si le réalisme est apprécié et souhaité par les acteurs locaux, il semble en revanche constituer un frein relatif à l'esprit d'initiative et l'innovation. En effet, les joueurs issus du terrain représenté ont tendance à reproduire les pratiques qu'ils mettent en œuvre habituellement. Il est rare qu'ils essaient par eux-mêmes d'autres stratégies que celles mises en œuvre quotidiennement. Nous pouvons y voir la présence d'habitus, c'est-à-dire le postulat que notre socialisation agit comme un « système de dispositions réglées » structurant nos comportements et nos actions individuelles (Bourdieu, 1982). A contrario, les ateliers réalisés avec des joueurs n'ayant aucune ou peu de connaissance du territoire (ateliers-tests) ont montré une prise d'initiative et une flexibilité dans les stratégies déployées plus importante. C'est justement ce constat qui a conduit à introduire des mesures incitatives dans la

scénarisation du jeu, ainsi que des séquences prédéfinies d'animation durant lesquelles l'animateur suggère aux joueurs des changements de pratiques. En introduisant des leviers incitatifs (pénalités, gratifications, suggestions) dans le jeu, nous modifions l'environnement habituel dans lequel évoluent les individus. Lors des ateliers, nous avons pu noter que des joueurs – acteurs de terrain – modifient alors leurs façons de faire et les stratégies d'aménagement développées après quelques tours de jeu (ce dont les joueurs, étudiants et enseignants, lors des tests n'avaient pas eu besoin).

<sup>49</sup> Par ailleurs, nous avons vu que le partenaire de terrain du projet Littosim (la communauté de communes de l'île d'Oléron) a orienté à plusieurs reprises le développement de la plateforme pour que davantage de réalisme soit introduit dans le jeu. Comme l'expliquent Daré et al. (2008), ces étapes de co-construction du modèle d'accompagnement étaient importantes pour que le partenaire local s'approprie la plateforme, mais également qu'elle gagne en légitimité pour les utilisateurs finaux. Pour les agents de la communauté de communes, il était nécessaire que les utilisateurs finaux puissent retrouver dans le jeu, les éléments de leur réalité afin que le jeu soit « crédible » et qu'ils puissent s'en servir pour établir des parallèles avec la réalité et en sortir un diagnostic.

<sup>50</sup> Ces premiers résultats requièrent à présent d'être complétés et reproduits selon un protocole qui permette une analyse comparative des conditions d'expérimentation. Un tel protocole permettrait d'évaluer les bénéfices d'une forte proximité à la réalité face à un monde simulé complètement virtuel. De même, la dimension de l'acceptation du dispositif et de sa légitimité aux yeux des utilisateurs est à mettre dans la balance et il est fort probable qu'un stade intermédiaire soit à trouver entre le niveau de réalisme demandé par les utilisateurs finaux et la liberté d'action qu'autorisent les mondes virtuels.

## BIBLIOGRAPHIE

- BANOS A. et SANDERS L. (2013). « Modéliser et simuler les systèmes spatiaux en géographie », in Varenne F. et Silberstein M. (dir), *Modéliser et Simuler. Epistémologies et pratiques des modèles et des simulations*, Paris, Météorologiques, pp. 833-863.
- BARNAUD C., D'AJUINO P., DARÉ W., FOURAGE C. et MATHEVET R., (2010). « Dispositifs participatifs et asymétries de pouvoir : expliciter et interroger les positionnements ». Colloque OPPE (Outils pour décider ensemble) : Aide à la décision et gouvernance, Montpellier, 25 et 26 octobre 2010
- BARNAUD C., LE PAGE C., DUMRONGROIWATTHANA P. et TRÉBUIL, G. (2012). « Spatial representations are not neutral: Lessons from a participatory agent-based modelling process in a land-use conflict » *Environmental Modelling and Software*, 45, pp. 150-159.
- BARNAUD C. (2013). « La participation, une légitimité en question » *Natures Sciences Sociétés*, 21, pp. 23-34.

BARRETEAU O., ROUSQUET F., et ATTONATY J.-M. (2001). « Role-playing games for opening the black box of multi-agent systems: method and lessons of its application to Senegal River Valley irrigated systems » *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 4 (2), <http://www.soc.surrey.ac.uk/JASSS/4/2/5.html>

BATTY M. et TORRENS P.-M. (2001). « Modeling Complexity: The Limits to Prediction », *Cybergeo European Journal of Geography*, <http://cybergeo.revues.org/1035>

BEUC N., AMALRIC M., ANSELME B., BECK E., BERTIN X., DELAY E., LONG N., MANSON C., MARILLEAU N., PIGNON-MUSSAUD C. et ROUSSEAU F. (2016a), « Participatory simulation of coastal flooding: building social learning on prevention measures with decision-makers », *International Environmental Modelling and Software Society*, Toulouse, France, pp. 1-14.

BEUC N., DE CONINCK A., TALEB HEIDI M., ABDALLAHI OULD INEJH C., DIONNET M., ROUGIER J.E., LETEURRE E., CHAVANCE P.N. et BOUZOUOMA M. (2016b), « Construction de compromis autour d'une démarche d'accompagnement à la mise en place du plan d'aménagement courbe en Mauritanie » *Vertigo*, 16 (3), <http://vertigo.revues.org/18095>

BEUC N., FRASCARIA-LACOSTE N. et LATUNE J. (2015). « Experimental learning based on the NewDistrict asymmetric simulation game: results of a dozen gameplay sessions ». In *Hybrid Simulation & Gaming in the Networked Society: The 46th ISAGA Annual Conference*, Kyoto, Japan, <https://hal.archives-ouvertes.fr/hal-01253024/document>

BERTIN X., LI K., ROLAND A., YINGLONG J.Z., BREILH J.F. et CHAUMILLON E. (2014), « A modeling-based analysis of the flooding associated with Xynthia, central Bay of Biscay », *Coastal Engineering*, 94, pp. 80-89.

BLASKO-DRABIK H., BLASKO D.G., LUM H.C., ERDEM B. et OHASHI M. (2013). « Investigating the Impact of Self-Efficacy », in *Learning Disaster Strategies in an On-Line Serious Game*, Proceedings of the Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting, September 2013, 57 (1), pp. 1455-1459.

BOURDIEU P. (1980). *Le sens pratique*. Paris, Éditions de Minuit.

BRETAGNOLLE A., DAUDÉ E. et PUMAIN D. (2006). « From theory to modeling: urban systems as complex systems », *Cybergeo: European Journal of Geography*, n° 355, <http://cybergeo.revues.org/2420>.

CAILLOIS R. (1958). *Les jeux et les hommes. Le masque et le vertige*, Paris, Gallimard.

CARTIER S. (2004). « Implications du public face aux risques naturels, délégation aux pouvoirs publics ou construction locale des politiques participatives ? », in A. de Larjartre A et V. Gaboriau, *Les collectivités territoriales face aux risques physiques*, Paris, L'Harmattan, pp. 141-155

CROOKALL D. (2010). « Serious Games, Debriefing, and Simulation/Gaming as a Discipline » *Simulation and Gaming*, 41, pp. 898-920.

DARÉ W. (2005). *Comportements des acteurs dans le jeu et dans la réalité : indépendance ou correspondance ? Analyse sociologique de l'utilisation de jeux de rôles en aide à la concertation pour la gestion de l'eau (vallée du fleuve Sénégal)*, Engref, Paris (France).

DARÉ W., AUBERT S., BAH A., BOTTA A., DIOP-GAYE I., FOURAGE C., LECLERC G., et LAJOIE G. (2008). « Difficultés de la participation en recherche-action : retour d'expériences de modélisation d'accompagnement en appui à l'aménagement du territoire au Sénégal et à la Réunion ». *Vertigo* (8-2), <http://vertigo.revues.org/5012>

DJAOUTI D., ALVAREZ J., JESSEL J. et RAMPNOUX O. (2011). « Origins of Serious Games », in : Ma M., Olkonmou A. et Jain L.C. (Éds.), *Serious Games and Edutainment Applications*, pp. 25-43.

- DORMANS J. (2011), « Beyond Iconic Simulation » *Simulation and Gaming*, 42, pp. 610-631.
- ETIENNE M., LE PAGE C. et COHEN M. (2003), « A Step-by-step Approach to Building Land Management Scenarios Based on Multiple Viewpoints on Multi-agent System Simulations » *Journal of Artificial Societies and Social Simulation*, 6 (2), <http://jasss.soc.surrey.ac.uk/6/2/2.html>.
- FUNTOWICZ S.O. et RAVETZ J.R. (1993), « Science for the Post-Normal Age » *Futures* 25, n° 7, pp. 739-95.
- GAMBLIN A. et BRUYELLE P. (1999), *Les littoraux - espaces de vie*. Dossiers des images économiques du monde n° 23. Paris, Sedes.
- GARRY G., GRASZK E., TOULEMONT M. et LEVOY F. (1997), *Plan de prévention des risques littoraux (PPR). Guide méthodologique*, Paris, La documentation Française.
- GAZULL L., GAUTIER D., et BECU N. (2010), « Usage d'un jeu de rôles pour l'analyse préalable d'un SIG : DJOLIBOIS, un jeu spatialisé pour l'approvisionnement en bois-énergie de la ville de Bamako (Mali) », *Revue Internationale de Géomatique*, 20, pp. 7-36.
- HAFERKAMP N. et KRÄMER N.C. (2010), « Disaster readiness through education - Training soft skills to crisis units by means of serious games in virtual environments » *Lecture Notes in Computer Science* 6383 LNCS, pp. 506-511.
- HISSEMOELLER M., TOI R.S.J. et VELLINGA, P. (2001), « The Relevance of Participatory Approaches » *Integrated Environmental Assessment*, 2, pp. 57-72.
- IPCC (2007), Working Group I: *The physical basis of climate change*. Contribution of working group I to the Fourth Final report.
- JOUSSEAUME V. et MERCIER D. (2009), « Évaluer la vulnérabilité architecturale de l'habitat en zone inondable. L'exemple du Val nantais », in S. Becerra, A. Pelletier (dir.), *Risques et environnement : recherches interdisciplinaires sur la vulnérabilité des sociétés*, Paris, L'Harmattan, pp. 199-214.
- KATO P. M. (2012), « Evaluating Efficacy and Validating Games for Health », *Games for Health Journal: Research, Development, and Clinical Applications*, 1 (1), 2012.
- KOLB D.A. (1984), *Experiential Learning. Experience as the Source of Learning and Development*. Englewood Cliffs (NJ), Prentice-Hall.
- LAVE J. et WENGER E. (1991), *Situated learning: Legitimate peripheral participation*. Cambridge university press.
- LINDEROTH J. (2012), « Why gamers don't learn more: An ecological approach to games as learning environments » *Journal of gaming and virtual worlds*, 4 (1), pp. 45-62.
- LE PAGE C., DRAY A., PEREZ P. et GARCIA C. (2014), « Can communication save the commons ? Lessons From repeated role-playing game sessions », *In 45th ISAGA Conference*, pp. 365-376.
- LE PAGE C., ABRAMI G., BARRETEAU O., BECU N., BOMMEL P., BOTTA A., DRAY A., MONTEIL C. et SOUCHÈRE V. (2011), « Models for sharing representations », in M. Etienne (ed.), *Companion Modelling. A Participatory Approach to Support Sustainable Development*. Springer, pp. 69-96.
- LÉVY J. et LUSSAULT M. (2003), *Dictionnaire de la géographie et de l'espace des sociétés*, Paris, Belin.
- MEERA P., MCLAIN M.L., BIJLANI K., JAYAKRISHNAN R. et BHAVANI R.R. (2015), « Serious game on flood risk management », in M.C. Rajalakshmi et al. (eds.), *Emerging Research in Computing, Information, Communication and Applications*, Springer, pp. 265-271.

- MEESTERS K. et VAN DE WALLE B. (2013), « Disaster in my backyard: a serious game introduction to disaster information management », In *Proceedings of the 10th International ISCRAM Conference*, Baden-Baden, Germany, pp. 145-150, <http://www.iscramlive.org/ISCRAM2013/files/276.pdf>
- Observatoire National sur les Effets du Réchauffement Climatique (ONERC), (2010), *Prise en compte de l'élévation du niveau de la mer en vue de l'estimation des impacts du changement climatique et des mesures d'adaptation possibles*. Rapport de synthèse, Direction Générale de l'Énergie et du Climat, MEDDE.
- PEREZ P., AUBERT S., DARÉ W., DUCROT R., JONES N., QUÉSTE J., TRÉBUIL G. et VAN PAASSEN A. (2010), « Évaluation et suivi des effets de la démarche ». In : M. Etienne, M. (Ed.), *La modélisation d'accompagnement*. Éditions Quae, pp. 153-181.
- RUFAT S. et TER MINASSIAN H. (2012), « Video games and urban simulation: new tools or new tricks? » *Cybergeo: European Journal of Geography*, document 622, <http://cybergeo.revues.org/25561>.
- REY-VALETTE H., SAUBOUA F., ANDRÉ C. et SCHAUNER G. (2016), « La gouvernance des territoires littoraux face aux enjeux de la relocalisation des biens et des activités en réponse à la montée du niveau de la mer » *Canadian Journal of Regional Science*, 39, 61-67.
- SAWYER B. et REJESKI D. (2002), « Serious games: Improving public policy through game-based learning and simulation. » <https://fr.scribd.com/document/38259791/Serious-Games-Improving-Public-Policy-through-Gamebased-Learning-and-Simulation>
- SERRES M. (1994), Atlas. Paris: Julliard
- SITZMANN T., ELY K., BROWN K.G. et BAUER K.N. (2010), « Self-assessment of knowledge: A cognitive learning or affective measure? » *Academy of Management Learning and Education* 9, pp. 169-191.
- SMITH J.H. (2006), *Plan and Purposes: How Video Games Shape Player Behaviour*, PhD dissertation, IT University of Copenhagen, <https://johansmith.dk/weblog/phd-plans-and-purposes/>
- TAILLANDIER F., ADAM C., DELAY E., PLATTARD O. et TOUMI M. (2016), « SPRITE - un modèle de simulation participative pour la sensibilisation au risque de submersion marine sur l'île d'Oléron », in *34èmes Rencontres de l'AUGC*, Université de Liège, Belgique, 25-27 mai 2016, pp. 1-8.
- TER MINASSIAN H. et RUFAT S. (2008), « Et si les jeux vidéo servaient à comprendre la géographie ? » *Cybergeo: European Journal of Geography* document 418 <http://cybergeo.revues.org/17502>.
- MENG-HAN T., CHANG Y.L., KAO C. et KANG S.C. (2015), « The effectiveness of a flood protection computer game for disaster education » *Visualization in Engineering* 3 (1), 9.
- VOINOV A. et BOUSQUET F. (2010), « Modelling with stakeholders » *Environmental Modelling & Software*, 25 (11), pp. 1268-1281.
- YAMORI K. (2007), « Disaster Risk Sense in Japan and Gaming Approach to Risk Communication » *Journal of Natural Disaster Science*, 25 (2), pp. 101-131.
- YAMORI K. (2009), « Action research on disaster reduction education: building a "community of practice" through a gaming approach » *Journal of Natural Disaster Science*, 30 (2), pp. 83-96.

## NOTES

1. Tel est le cas des jeux développés sous l'égide de l'UNISDR, le bureau des Nations Unies pour la réduction des risques de catastrophes, comme « Stopdisaster » qui permet d'imaginer les effets catastrophiques de tsunamis, de tremblements de terre ou de tornades sur l'aménagement de côtes « factices ».
2. Également désignés comme des « acteurs ». Partant de la définition de l'acteur comme un individu « pourvu d'une intériorité subjective, d'une intentionnalité, d'une capacité stratégique autonome et d'une compétence énonciative » (Lévy et Lussault, 2003), on désigne ici sous le terme d'acteurs les personnes et les institutions responsables de la gestion des territoires (dans les divers champs de l'aménagement, l'urbanisme, les risques, l'environnement, etc.).
3. Pour ce qui est des jeux à visée purement divertissante ou récréative, le traitement de la thématique des catastrophes est antérieur ; et ce notamment avec *SimCity* qui intègre des incendies, inondations et tremblements de terre dès sa première version en 1989, ou encore la série de jeux d'aventures *Disaster Report* dont le 4<sup>e</sup> épisode a été reporté de plusieurs années suite à la catastrophe de Fukushima.
4. Par la suite, des ateliers similaires seront organisés courant 2017, à la demande la Communauté de Communes de l'île d'Oléron, au titre des actions de formation des agents des collectivités au sein du PAPI (Plan d'Actions et de Prévention des Inondations), financés par la Communauté de Communes et l'Etat à travers la direction départementale des territoires et de la mer.
5. Pour plus d'informations sur le développement de la plateforme et les données utilisées, on peut se référer à Beccu et al., 2016a

## RÉSUMÉS

La plateforme LittosIM modélise à partir des données réelles le risque de submersion auquel une île de la côte atlantique française est soumise et propose à quatre équipes de joueurs d'aménager le territoire, en gérant l'urbanisation et les aménagements de défense du littoral, puis de confronter leur gestion du territoire à des épisodes de submersion marine. Le jeu de rôles, épaulé d'un modèle multi-agents, facilite l'appréhension du risque par les élus et les agents communaux et est conçu pour permettre le suivi des actions et leur réorientation dans la plateforme. Cet article soulève la question du réalisme dans une simulation participative : comment a-t-il été mis en œuvre, dans quel but, avec quels effets ? Le dispositif spatial du jeu met tout d'abord en scène une reproduction de la gestion du territoire et joue sur les échelles spatiales et temporelles et sur les échanges interpersonnels. Par ailleurs, la scénarisation, grâce à des leviers incitatifs invitant les joueurs à modifier leurs pratiques professionnelles quotidiennes, produit un décalage et de ce fait une sensibilisation aux enjeux. Enfin, cette démarche participative, dont la dimension réaliste est revendiquée, interroge le chercheur sur sa posture d'accompagnement.

The serious game LittosIM models the risk of coastal flooding, using real data, to which an island on the French Atlantic coast is exposed. It proposes to four teams of players to manage the territory, planning urbanization and coastal defense, and then to observe the consequences of

land use planning during marine submersion events. The serious game, supported by a multi-agent model, facilitates the apprehension of risk by elected officials and community workers and is designed to enable actions to be monitored, as well as to give them different orientation within the platform. This article aims to raise the question of realism in a participatory simulation : how has it been implemented, for what purpose, with what effects ? The spatial mapping of the game firstly presents a duplication of the territory management and plays on spatial and temporal scales and on interpersonal exchanges. In addition, game scripting, through incentive levers that invite players to change their daily work practices, creates a lag and thus raises awareness of the issues. Finally, the participatory approach, whose realistic dimension is claimed, questions the researcher about his accompanying posture.

## INDEX

**Keywords :** serious games, companion modelling, learning, realism, hazard, stakeholders, France  
**Mots-clés :** jeux sérieux, simulation participative, apprentissage, réalisme, risque, acteurs, France

## AUTEURS

MARION AMALRIC

UMR CITERES CNRS, Université de Tours

BRICE ANSELME

UMR PRODIG CNRS, Université Paris 1

NICOLAS BÉCU

UMR LIENSs CNRS

ETIENNE DELAY

UMR GEOLAB CNRS, Université de Limoges

NICOLAS MARILLEAU

UMI UMMISCO, IRD

CÉCILIA PIGNON

UMR LIENSs CNRS

FREDÉRIC ROUSSEAU

UMR LIENSs CNRS, Université de La Rochelle

## D-THÈME 4

### DÉMARCHE PARTICIPATIVE, SIMULATION & MODÉLISATION

Ce quatrième et dernier groupe de travaux sélectionnés illustre un champ particulier de mes écrits : l'approche méthodologique par la modélisation multi-agents et la simulation participative. Ces publications sont plus récentes, la première est la longue maturation du groupe-projet Toxicity dont les travaux datent de la première école thématique MAPS en 2009 (Cybergéo, 2014). L'objectif était de simplifier des types de comportements face à un nuage toxique et de tester l'influence de la proportion de personnes « bien informées » des consignes sur le « taux de survie ». À l'image de cette recherche, j'ai choisi de présenter deux types de travaux qui présentent la même réflexion sur les dynamiques paysagères en fonction de la densité de pâturage et de prédateurs : l'un est une fiche pédagogique produite à l'issue d'un atelier chercheur (Recueil MAPS), l'autre un article dans une revue de modélisation (EM). Ces publications montrent la manière dont j'ai utilisé la modélisation multi-agents pour sa valeur heuristique.

De manière moins théorique, les principes de la modélisation sont présentés dans deux autres publications qui rendent compte d'une expérience de simulation participative, co-construite avec des élus et gestionnaires du risque littoral (EMS, 2017 ; Sciences du jeu, 2017).

#### [Cybergéo]

Salze P., Beck E., Douvinet J., Amalric M., Bonnet E., Daudé E., Duraffour F., Sheeren D., 2013. TOXI-CITY: an agent-based model for exploring the effects of risk awareness and spatial configuration on the survival rate in the case of industrial accidents, *Cybergeo : European Journal of Geography Systèmes, Modélisation, Géostatistiques*, document 692, mis en ligne le 06 novembre 2014. <http://cybergeo.revues.org/26522>

#### [Recueil MAPS]

Amalric M., Caillault S., Corson N., Langlois P., Monteil C., et al. Fiche pédagogique Modèle Proie-Prédateur. Fiche pédagogique à l'usage des enseignants et des chercheurs. Exploration d'un modèle d'écologie. 2014.

#### [EM]

Thierry H., Sheeren D., Marilleau N., Monteil C., Corson N., Amalric A., Monteil C. 2014. From the Lotka-Volterra model to a spatialised population-driven individual-based model. *Ecological Modelling*, Elsevier, pp. 287-293 (2014). <https://hal-ifp.archives-ouvertes.fr/INRA/hal-01094650v1>

#### [EMS]



Becu, N., Amalric, M., Anselme, B., Beck, E., Bertin, X., Delay, E., Long, N., Marilleau, N., Pignon-Mussaud, C., Rousseaux, F., 2017. Participatory simulation to foster social learning on coastal flooding prevention. *Environmental Modelling & Software*, 98, 1-11. <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1364815216310477>  
doi:10.1016/j.envsoft.2017.09.003

#### [Sciences du jeu]

Amalric M., Anselme B., Bécu N., Delay E., Marilleau N., Pignon-Mussaud C., Rousseaux F., 2017. Sensibiliser au risque de submersion marine par le jeu ou faut-il qu'un jeu soit spatialement réaliste pour être efficace ? *Revue Sciences du Jeu*, <http://journals.openedition.org/sdj/859>, 8 | 2017





<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS 	<b>Modèle</b> <b>Proie-Prédateur</b> 	Mai 2014
		MAPS 3 <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

**Domaines d'applications :** écologie (dynamique des populations)

**Spécificité pédagogique :** Influence des interactions locales sur le comportement global

**Niveau du public visé :** intermédiaire à avancé



**Nom du modèle correspondant :** Proie-Prédateur

**Version NetLogo nécessaire :** 5.0.4

**Auteurs :** Marion Amalric (UMR CITERES, Tours), Sébastien Caillaut (UMR ESO, Angers), Nathalie Corson (LMAH, Le Havre), Patrice Langlois (UMR IDEES, Rouen), Claude Monteil (UMR DYNAFOR, Toulouse), Nicolas Marilleau (UMMISCO/IRD, Paris), David Sheeren (UMR DYNAFOR, Toulouse)


## Modèle Proie-Prédateur



<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS 	<b>Modèle</b> <b>Proie-Prédateur</b> 	Mai 2014 MAPS 3 <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>
---	--	---

## TABLE DES MATIÈRES


<b><u>A.</u></b>	<b><u>DESCRIPTION DU MODÈLE DE RÉFÉRENCE (OU MODÈLE « MACRO »)</u></b> .....	<b>142</b>
	Contexte et historique.....	142
	Éléments du modèle.....	143
	Propriétés qualitatives du modèle <i>macro</i> .....	145
<b><u>B.</u></b>	<b><u>IMPLÉMENTATION DU MODÈLE DE RÉFÉRENCE</u></b> .....	<b>152</b>
<b><u>C.</u></b>	<b><u>EXPLORATION DU MODÈLE DE RÉFÉRENCE</u></b> .....	<b>153</b>
	Prise en main du modèle et comparaison des méthodes d'intégration.....	154
	Mesure de l'influence des paramètres du modèle.....	155
<b><u>D.</u></b>	<b><u>DESCRIPTION DU MODÈLE « MICRO »</u></b> .....	<b>156</b>
	Choix méthodologiques.....	157
<b><u>E.</u></b>	<b><u>IMPLÉMENTATION DU MODÈLE MICRO</u></b> .....	<b>159</b>
	Choix d'implémentation.....	162
<b><u>F.</u></b>	<b><u>EXPLORATION DU MODÈLE MICRO</u></b> .....	<b>164</b>
	Prise en main du modèle.....	166
	Mesure de l'influence des paramètres du modèle.....	166
	Mesure de l'influence de l'hétérogénéité spatiale.....	166
	Quelques résultats de simulation.....	167
<b><u>G.</u></b>	<b><u>CONCLUSION</u></b> .....	<b>171</b>
<b><u>H.</u></b>	<b><u>BIBLIOGRAPHIE</u></b> .....	<b>171</b>

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		<b>Modèle</b> Proie-Prédateur	Mai 2014
			MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>	

Le modèle proie-prédateur est un modèle de référence très utilisé en écologie des populations. Il possède de nombreuses vertus pédagogiques, en particulier celle de représenter une situation facile à comprendre, mais néanmoins complexe (Wilensky et Reisman, 2006). Le modèle décrit l'évolution de deux populations en interaction, des proies et des prédateurs ; par exemple des moutons et des loups, des lièvres et des lynx... Le nombre d'individus de la population de proies,  $x(t)$ , dépend du nombre d'individus de la population de prédateurs  $y(t)$  et le nombre de prédateurs dépend du nombre de proies. De plus, ce modèle présente les caractéristiques d'un système complexe : de nombreux éléments en interaction et l'absence de fonction explicite permettant de calculer à chaque instant le nombre d'individus de chaque proie ou prédateur. En effet, le système différentiel qui décrit cette évolution n'a pas de solution analytique connue. Il faut donc simuler le système par une méthode d'intégration numérique qui approxime la solution exacte du système donnant ainsi les valeurs de  $x$  et  $y$  à chaque pas de calcul.

Nous appelons *modèle macro* (ou agrégé) la description basée sur des équations différentielles ordinaires du problème proie-prédateur décrivant l'évolution à l'échelle des groupes de proies et de prédateurs (i.e. des populations). Afin d'intégrer ces équations différentielles, il existe différentes méthodes numériques, et en particulier les méthodes d'Euler et de Runge-Kutta. Il s'avère que le choix de l'utilisation de l'une ou l'autre de ces méthodes est d'importance. Nous ne développerons pas cet aspect ici (se reporter par exemple à Vial 2011 pour davantage de détails).

Ce système peut également être modélisé à l'échelle des individus, en reproduisant les comportements individuels des proies et prédateurs, localisés dans leur environnement. C'est le *modèle micro* (ou distribué). Nous utilisons dans ce cas le paradigme multi-agents en exploitant la plateforme Netlogo pour construire le modèle informatique (Tisue et Wilensky, 2004). L'objectif de cette double modélisation (*macro* et *micro*) d'un même problème consiste à tester si les modèles définis à deux niveaux d'abstraction différents sont cohérents, c'est-à-dire s'ils se comportent de la même manière lorsqu'on reproduit les mêmes conditions, et de montrer en quoi ils sont complémentaires.

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		<b>Modèle</b> Proie-Prédateur	Mai 2014
			MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>	



Nous proposons dans la suite une initiation à la dynamique de populations et à sa modélisation sur la base de l'exemple du modèle proie-prédateur avec trois objectifs pédagogiques principaux :

1. Montrer que la dynamique de populations proie-prédateur peut être modélisée à la fois à l'échelle des populations (niveau *macro*) et à celle des individus (niveau *micro*) et que ces niveaux peuvent être couplés.
2. Montrer que le niveau *macro* est aspatial tandis que le niveau *micro* est spatialement explicite et que cette prise en compte de l'espace a des répercussions sur le comportement du modèle.
3. Comparer la structure et le fonctionnement (entrées et sorties) des deux types de modèle, et comprendre leurs différences essentielles.

## A. Description du modèle de référence (ou modèle « *macro* »)

### Contexte et historique

Le modèle proie-prédateur a été initialement développé dans les années 1920 parallèlement par A. Lotka et V. Volterra pour représenter mathématiquement l'évolution croisée de 2 populations dont l'une est prédatrice de l'autre. En particulier, Volterra s'est intéressé aux problèmes d'équilibres entre espèces animales dans les écosystèmes sur la demande de son genre, le zoologiste Umberto d'Ancona, qui s'occupait de statistiques de pêche dans le nord de la mer Adriatique et s'intéressait notamment au pourcentage de poissons prédateurs (Séaciens) sur la période 1905-1923 (Gimoux 2006). Par la suite, une propriété caractéristique du modèle proie-prédateur proposé par Volterra (évolution cyclique ou périodique et déphasée des 2 populations) a été relativement bien observée sur les populations de lièvres polaires (herbivores) et de lynx (prédateurs des lièvres) au Canada à partir des statistiques de ventes de peaux de l'Hudson's Bay Company (Figure 30).

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		Mai 2014
		MAPS 3
<b>Modèle</b> Proie-Prédateur		
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

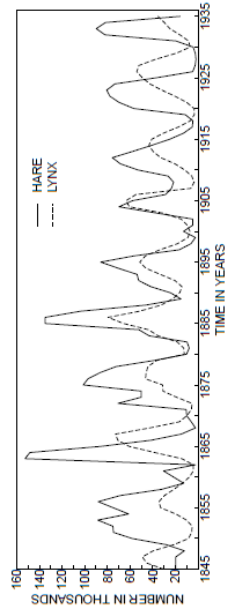


Figure 30. Evolution des nombres de lièvres et de lynx au Canada selon les statistiques de l'Hudson's Bay Company (D'après Odum 1971)



Dans une situation où il y a beaucoup de lièvres et peu de lynx, la population de lynx croît en présence d'une abondante nourriture, et corrélativement celle des lièvres diminue sous l'effet d'une prédation croissante. On arrive ensuite à une situation où les lynx, trop nombreux pour une nourriture raréfiée, voient leurs effectifs diminuer jusqu'à un point où les lièvres croissent à nouveau, ce qui conduit à la situation précédente. On est ainsi en présence d'un oscillateur naturel, avec une période de l'ordre de 10 ans.

Le modèle proie-prédateur a par la suite fait l'objet de diverses variantes destinées à mieux représenter la perception que l'on avait du processus.

### Éléments du modèle

Dans sa version la plus fondamentale, le modèle Proie-Prédateur calcule l'évolution de l'effectif de deux populations en fonction du temps, prenant en compte quatre processus :

1. une augmentation de la population des proies par reproduction en l'absence des prédateurs
2. une diminution de la population des proies du fait de la prédation par les prédateurs
3. une diminution de la population des prédateurs par manque de nourriture en l'absence de proies

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		Mai 2014
		MAPS 3
<b>Modèle</b> Proie-Prédateur		
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

4. une augmentation de la population des prédateurs par reproduction du fait de leur alimentation en proies

Le modèle *mazov* est formalisé par un système de deux équations différentielles, décrivant la variation du nombre de proies et de prédateurs par pas de temps  $dt$  :

$$x'(t) = a \cdot x(t) - b \cdot x(t) \cdot y(t)$$

$$y'(t) = -c \cdot y(t) + d \cdot x(t) \cdot y(t)$$

$x(t)$  : nombre de proies à l'instant  $t$

$x'(t)$  : variation du nombre de proies à l'instant  $t$  (dérivée de  $x$ )

$y(t)$  : nombre de prédateurs à l'instant  $t$

$y'(t)$  : variation du nombre de prédateurs à l'instant  $t$  (dérivée de  $y$ )

$a$  : taux de croissance des proies en l'absence de prédation (par unité de proie)



$b$  : taux de mortalité des proies par prédation (par unité de proie et unité de prédateur)

$c$  : taux de décroissance des prédateurs en l'absence de nourriture par prédation (par unité de prédateur)

$d$  : taux de natalité des prédateurs grâce à la nourriture par prédation (par unité de prédateur et unité de proie)

La première équation exprime la variation de l'effectif des proies au cours du temps qui dépend d'une part de la croissance naturelle nette des proies (coefficient  $a$ , *taux de natalité des proies en l'absence de prédateurs*) et, d'autre part, de la mortalité par prédation (coefficient  $b$ , *taux de mortalité des proies dû à la prédation*). En l'absence de prédation, la population des proies augmente de manière exponentielle. Elle n'est pas dépendante de la présence d'une ressource. Cette hypothèse peut être acceptée dans la mesure où, du fait de la prédation, l'effectif des proies n'atteint pas une valeur telle que la disponibilité des ressources du milieu soit limitative.

La seconde équation exprime la variation de l'effectif des prédateurs au cours du temps qui dépend d'une part, de la décroissance naturelle des prédateurs en l'absence de proies (coefficient  $c$ , *taux de mortalité des prédateurs en l'absence de proies*) et d'autre part, de la natalité suite à la prédation (coefficient  $d$ , *taux d'efficacité de la prédation sur la croissance des prédateurs*). En l'absence

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS	<b>Modèle</b> <b>Proie-Prédateur</b> 	Mai 2014
		MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

de capture, la population des prédateurs diminuera jusqu'à extinction. Ceci repose sur l'hypothèse que le prédateur en question n'a pas d'autre nourriture que les proies.

Une représentation possible de ce modèle est la suivante. Cette représentation est notamment utilisée dans le module « system dynamics » de NetLogo :

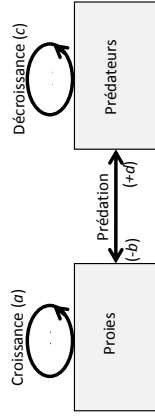




Figure 31. Compartiments Proies et Prédateurs en interaction à travers la prédation

### Propriétés qualitatives du modèle *macro*

#### Trajectoires et oscillations cycliques des effectifs

La dynamique caractéristique du modèle se traduit par l'apparition d'oscillations décalées dans le temps de l'effectif des deux populations (cf. Figure 32) : lorsque l'effectif des proies augmente (1 sur la Figure 32), la prédation augmente ce qui a pour conséquence d'augmenter l'effectif des prédateurs après un certain temps (2 sur la Figure 32). Cette augmentation a alors pour effet de diminuer l'effectif des proies (3 sur la Figure 32), s'ensuit une augmentation de la mortalité des prédateurs (4 sur la Figure 32). Ces représentations des quantités  $x$  et  $y$  au cours du temps s'appellent « séries temporelles ».

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS	<b>Modèle</b> <b>Proie-Prédateur</b> 	Mai 2014
		MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

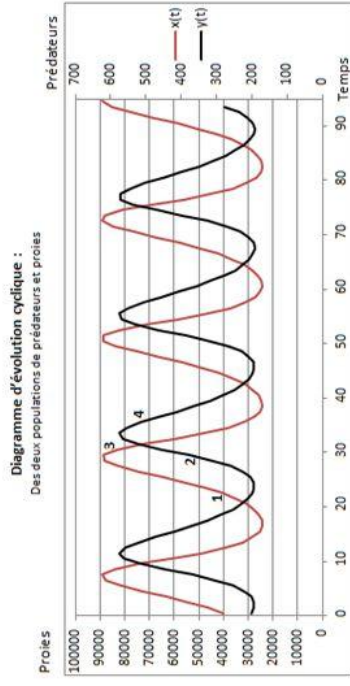




Figure 32. Séries temporelles : évolution des effectifs des populations de proies ( $x$ ) et de prédateurs ( $y$ ) en fonction du temps

Une autre représentation très utile est celle du « portrait de phase » qui permet de visualiser comment les effectifs des deux populations évoluent simultanément l'un par rapport à l'autre au cours du temps. La Figure 33 fait apparaître différentes *trajectoires*. Chacune d'elles est associée à une simulation à partir d'un couple de conditions initiales  $(x_0, y_0)$ .

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		<b>Modèle</b> Proie-Prédateur	Mai 2014
			MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>	

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		<b>Modèle</b> Proie-Prédateur	Mai 2014
			MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>	

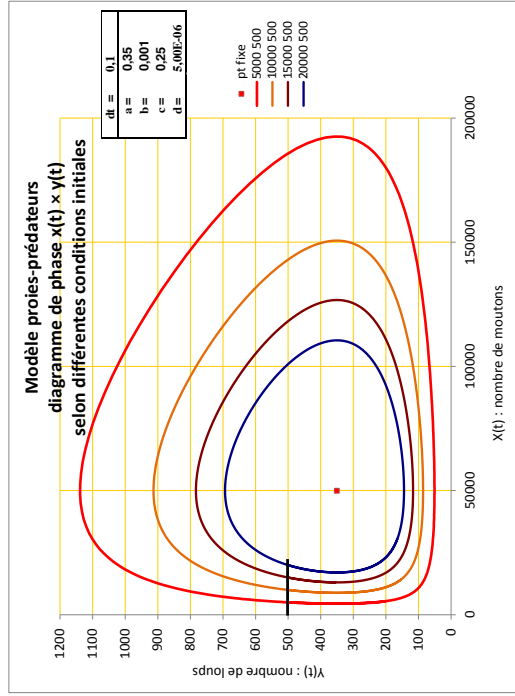


Figure 33. Portrait de phase : trajectoires dans le temps des effectifs de prédateurs ( $y$ ) (ici, des loups) et de proies ( $x$ ) (ici, des moutons) (Calculées selon la méthode RK4)

La continuité de ces trajectoires sur la figure symbolise la continuité du modèle théorique où les effectifs  $x(t)$ ,  $y(t)$  évoluent constamment au cours du temps, décrivant une courbe régulière et fermée sur elle-même. Ces courbes sont en fait composées d'une suite de points obtenus par des méthodes de discrétisations du problème continu  $dt$  donné ( $dt = 0,1$  sur la figure 4). Plus le pas de temps est petit, plus l'approximation numérique se rapproche de la solution théorique du système d'équation (mais demande plus de calcul). Selon la méthode utilisée, la convergence est plus ou moins rapide. Nous utilisons (voir paragraphe suivant) la méthode dite de Runge et Kurta d'ordre 4 (ou RK4), dont la convergence est rapide [Vial 06].

#### Périodicité et État d'équilibre (ou point fixe)

Lorsque l'on fait varier les conditions initiales  $(x_0, y_0)$  d'effectifs de proies et de prédateurs, les différentes trajectoires obtenues s'enroulent de manière concentrique autour d'un point particulier  $(x_e, y_e)$ , correspondant à un point d'équilibre des effectifs (ou point fixe). Quelles que soient les conditions initiales, les trajectoires tournent toujours autour de ce point dont la position ne dépend que de la valeur des paramètres du modèle. Par contre, l'amplitude des fluctuations autour de ce point varie en fonction de la distance qui le sépare des conditions initiales  $(x_0, y_0)$ .


La recherche et l'étude des points d'équilibres représente une partie importante de l'étude des systèmes dynamiques car c'est autour de ces points que s'organise le système. Ils permettent donc d'avoir une idée du comportement du modèle.

Un point d'équilibre est un point tel que si on choisit comme conditions initiales les coordonnées de ce point  $(x_0, y_0) = (x_e, y_e)$ , on restera dessus. C'est donc un point pour lequel il n'y a pas de variation de l'état du système et donc pour lequel  $dx/dt = 0$  et  $dy/dt = 0$ .

Un point d'équilibre ainsi identifié est caractérisé par sa « nature ». Ils peuvent par exemple être attractif ou répulsif (on dit aussi stable ou instable). Un point est attractif si, pour les conditions initiales proches de ce point, la solution tend vers ce point. Il est en revanche répulsif si au contraire, pour des conditions initiales proches de ce point, les solutions s'en éloignent.

#### Petit point technique

L'étude de cette stabilité de l'équilibre passe par l'étude des valeurs propres de la matrice jacobienne au point d'équilibre. Suivant le signe des valeurs propres, on sait si un point d'équilibre est attractif ou non. Il existe donc une classification de la nature des points d'équilibres en fonction du signe des valeurs propres. Un point d'équilibre peut donc être un nœud stable ou

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		<b>Modèle</b> Proie-Prédateur	Mai 2014
			MAPS 3
<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>			

instable, un foyer stable ou instable, un centre, un point selle..., et cette nature indique la façon dont le point d'équilibre attire ou repousse les trajectoires qui arrivent dans leur voisinage.

Étudions rapidement le cas du modèle de Lotka-Volterra.

Les points d'équilibres sont les valeurs de  $x$  et  $y$  vérifiant  $dx/dt = 0$  et  $dy/dt = 0$ . Le calcul des points d'équilibre revient donc à résoudre le système :

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = x'(t) = x = ax(t) - bx(t)y(t) \\ \frac{dy(t)}{dt} = y'(t) = y = -cy(t) + dx(t)y(t) \end{cases}$$

La résolution de ce système nous donne ainsi deux point d'équilibres :


1. Point d'équilibre trivial :  $(x_1 = 0, y_1 = 0)$ .
2. Point d'équilibre de coexistence des espèces :  $(x_2 = c/d, y_2 = a/b)$ .

#### Le point d'équilibre (0,0)

On dit qu'il est « trivial » parce qu'évident : si au départ on a 0 proies et 0 prédateurs, il est évident que l'on restera à 0 proies et 0 prédateurs. La question de sa stabilité reste néanmoins une question intéressante. Que se passe-t-il si on arrive à proximité de ce point ? Que se passe-t-il si on a très peu de proies et de prédateurs ? Risque-t-on l'extinction des espèces ? Pour étudier ces questions, il est possible de suivre les étapes suivantes.

La matrice jacobienne du modèle de Lotka-Volterra (linéarisation du système non linéaire) est donnée par :

$$J = \begin{pmatrix} a - by(t) & -bx(t) \\ dy(t) & dx(t) - c \end{pmatrix}$$

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		<b>Modèle</b> Proie-Prédateur	Mai 2014
			MAPS 3
<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>			

Au point d'équilibre (0,0), on a  $J(0,0)$  :

$$J(0,0) = \begin{pmatrix} a & 0 \\ 0 & -c \end{pmatrix}$$

On obtient les valeurs propres en résolvant le polynôme caractéristique :

$$\text{Det}(J(0,0), \lambda - 1) = \begin{vmatrix} a - \lambda & 0 \\ 0 & -c - \lambda \end{vmatrix} = (a - \lambda)(-c - \lambda) = 0$$

et les valeurs propres sont donc :  $\lambda_1 = a > 0$  et  $\lambda_2 = -c < 0$ .

On a donc une valeur propre positive et une négative. D'après la classification, (0,0) est un point selle. C'est donc un point d'équilibre instable, et si on se trouve à proximité de ce point, celui-ci n'attirera pas la solution. Il n'y aura donc pas extinction des espèces. En revanche, il est également possible de montrer que, si l'on prend une condition initiale avec le nombre de proies nul, la trajectoire tend vers (0,0) (donc suivant l'axe des ordonnées, le point (0,0) est stable/attractif), et si l'on prend une condition initiale avec un nombre de prédateurs nul, le nombre de proies croît à l'infini (donc suivant l'axe des abscisses, le point (0,0) est instable).

Pour le second point d'équilibre  $(x_2 = c/d, y_2 = a/b)$ , les valeurs propres sont :



$$\lambda_1 = i\sqrt{ac}$$

$$\lambda_2 = -i\sqrt{ac}$$

Ce sont donc deux valeurs propres imaginaires complexes conjuguées, ce qui nous indique que le point d'équilibre est un « centre », et nous assure que les trajectoires oscilleront autour de ce point.

Ces 2 résultats « théoriques » sont effectivement observés numériquement.

Notons que la stabilité des points d'équilibre ainsi que leur position ne dépend que des valeurs des paramètres. Ainsi, il est bon de noter que le choix de la valeur de ces paramètres est de grande importance, et des variations (même très petites) de certaines d'entre elles peuvent ainsi avoir de grandes conséquences sur le comportement qualitatif des solutions. C'est ce que l'on appelle des bifurcations.

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS			Mai 2014
			MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>	

Ce type de trajectoire dans le plan de phase (avec leur amplitude) est important à avoir en tête pour la suite car le fait qu'elles soient fermées sur elles-mêmes traduit le **comportement oscillatoire** du système, se reproduisant à l'identique à l'issue d'une durée correspondant à la période des oscillations. Cette période  $T$  est calculable par la relation suivante :

$$T = \frac{2\pi}{\sqrt{a.c}}$$

Avec les paramètres de la Figure 4, la période  $T$  est de 21,2 ans.

On peut noter que cette période ne dépend que du taux de croissance des proies hors mortalité par prédation et du taux de décroissance des prédateurs hors alimentation par prédation. Elle est donc **indépendante de l'interaction des populations** à travers le processus de prédation.



De plus, comme indiqué précédemment, le caractère concentrique des trajectoires montre que plus les conditions initiales s'écartent du point fixe, plus l'amplitude de variation des effectifs sera importante au cours d'une période.

Un état d'équilibre correspond à une invariance des effectifs : les membres de gauche de chaque équation  $x'(t)$  et  $y'(t)$  sont donc nuls. Cette hypothèse conduit à résoudre un système de 2 équations à 2 inconnues :

$$\begin{cases} 0 = a.x - b.x.y \\ 0 = -c.y + d.x.y \end{cases}$$

Si l'on exclut la solution inintéressante  $x = y = 0$  (extinction des 2 populations), l'unique solution viable est :  $x_e = c/d$  et  $y_e = a/b$ . Ce point fixe est visualisé dans le diagramme de phase ci-avant (Figure 33). Avec les paramètres de la figure, l'état d'équilibre est obtenu pour  $x_e = 50\,000$  moutons et  $y_e = 350$  loups<sup>1</sup>.

<sup>1</sup> Dans la suite de ce document, on utilisera des moutons pour les proies et des loups pour les prédateurs afin de concrétiser le propos.

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS			Mai 2014
			MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>	

L'attracteur  $(x_s, y_s)$  est un point qui structure un espace appelé **bassin d'attraction**, ensemble de toutes les trajectoires qui s'organisent autour de lui. On voit qu'une trajectoire peut être en dehors de ce bassin si son origine  $(x_0, y_0)$ , se situe sur un des axes : par exemple  $x_0 = 0$  (pas de moutons), le nombre de loups va décroître rapidement vers 0, la trajectoire converge vers (0,0). Si  $y_0 = 0$  (pas de loups), le nombre de moutons va croître vers l'infini, la trajectoire est divergente. Par contre pour tout couple initial  $(x_0, y_0)$  tel que  $x_0 > 0$  et  $y_0 > 0$  la trajectoire associée tourne autour du point fixe.

## B. Implémentation du modèle de référence

Une implémentation du modèle proie-prédateur est disponible dans la librairie NetLogo, dossier « Systems Dynamics », modèle « Wolf Sheep Predation (System Dynamics) ».

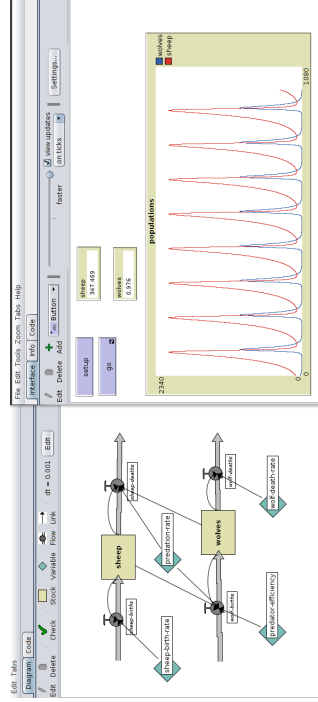




Figure 34. Interface du modèle proie-prédateurs version *micro* implémenté sous NetLogo

La méthode numérique utilisée par défaut par ce module de NetLogo pour intégrer les équations différentielles est la méthode d'Euler (ou Runge Kutta d'ordre 1).

Les méthodes numériques d'intégration de systèmes dynamique sont basées sur une méthode de discrétisation des équations continues. Elles utilisent l'état précédent des variables pour calculer



<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS			Mai 2014
			MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>	



leur état courant (c'est d'ailleurs pour cela que seule la condition initiale suffit pour calculer toute l'évolution temporelle). L'erreur numérique est la différence entre la solution obtenue numériquement et la solution théorique (lorsque l'on peut la calculer analytiquement). Cette erreur s'accumule à chaque pas de temps au cours des simulations. Selon la méthode et la valeur du pas de discrétisation choisis, ces erreurs cumulées peuvent être négligeables ou au contraire fausser complètement les résultats obtenus. Plus la méthode est réputée précise, moins on a besoin d'avoir un petit pas de temps. Quelle que soit la méthode, le pas de temps est choisi en fonction de la dynamique du système (importance des variations des sorties relativement aux variations du temps).

Dans le modèle proie-prédateur de la librairie standard de NetLogo, la méthode numérique utilisée pour effectuer la résolution des équations différentielles est la méthode d'Euler. Elle provoque une divergence des calculs y compris pour des pas très petits. Ceci conduit parfois à une interprétation erronée de la dynamique. En effet, le risque est d'attribuer au modèle une divergence résultant d'erreurs d'intégration inhérentes à la méthode. Nous avons donc réalisé notre propre implémentation du modèle dans NetLogo (hors System Dynamics) en utilisant une méthode de résolution plus précise : la méthode « Runge-Kutta 4 » (RK4) utilisant à chaque pas 4 approximations de la valeur future (la 1ère approximation correspondant à la méthode « standard » d'Euler). Notre exemple permet de montrer que, même pour un système assez simple de seulement 2 équations avec 2 termes non linéaires, on peut observer des différences importantes dans les résultats du simple fait d'un mauvais choix de méthode.

### C. Exploration du modèle de référence

Dans cette partie, nous proposons aux utilisateurs de manipuler eux-même le modèle de référence (fichier « MAPS3-ProiePrédateur\_macro\_fichePédagogique ») et d'explorer le comportement de celui-ci en fonction de différentes valeurs des paramètres. Le modèle *macro* proposé intègre tous les paramètres évoqués précédemment, à savoir (Figure 35) :

- le taux de croissance des proies en l'absence de prédation ( curseur nommé *a* )
- le taux de mortalité des proies par prédation ( curseur nommé *b* ).
- l'effectif initial des proies ( curseur nommé « NbProiesInitial » )

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS			Mai 2014
			MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>	

- le taux de décroissance des prédateurs en l'absence de prédation ( curseur nommé *c* )
- le taux de natalité des prédateurs suite à la prédation ( curseur nommé *d* )
- l'effectif initial des prédateurs ( curseur nommé « NbPredateursInitial » )

### Prise en main du modèle et comparaison des méthodes d'intégration


Après avoir appliqué les paramètres prédéfinis 1 et initialisé le modèle (cf. bouton setup) en sélectionnant la méthode de résolution d'Euler, lancez la simulation. Qu'observez-vous ?

On peut constater :

- le comportement cyclique des effectifs des proies et prédateurs avec un déphasage dans le temps (cf. graphique des populations).
- les trajectoires autour du point d'équilibre dans le diagramme de phase qui montrent une divergence progressive avec le temps suite à la méthode de discrétisation d'Euler (accumulation d'erreurs d'intégration à chaque pas de temps).
- les valeurs du point d'équilibre (cf. propriétés du modèle).

Dans les paramètres de contrôle de simulation, augmentez le pas de temps et relancez la simulation. Répétez l'opération. Que constatez-vous ?

Appliquez les mêmes simulations mais en choisissant la méthode d'intégration RK4. Observez les différences de résultats.

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		<b>Modèle</b> Proie-Prédateur	Mai 2014 MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>	

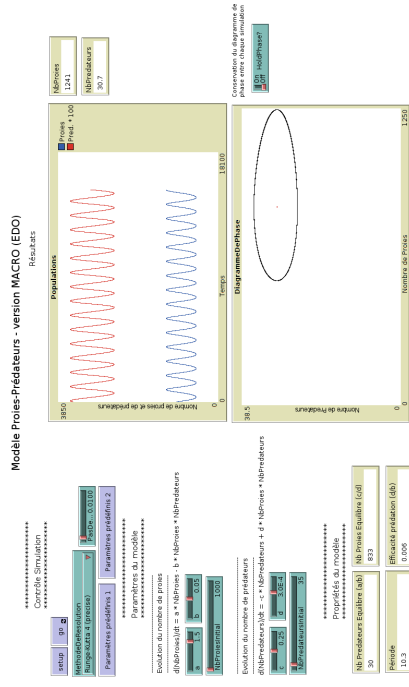



Figure 35. Interface du modèle proie-prédateur version *macro* réimplémenté sous Netlogo

Retenons que la méthode classique d'Euler reste utilisable dans le cas où les variations d'effectifs au cours d'un pas de temps restent faibles, ce que l'on peut toujours atteindre en diminuant le pas de temps, mais que cela multiplie évidemment la quantité de calculs.

### Mesure de l'influence des paramètres du modèle

Lancez une simulation en réduisant l'effectif initial des proies à zéro. Que montre le modèle ?

Changez ensuite de méthode d'intégration. Observez-vous toujours le même résultat ? Lancez une simulation en réduisant cette fois l'effectif des prédateurs à zéro. Que montre le modèle ?

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		<b>Modèle</b> Proie-Prédateur	Mai 2014 MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>	

Faites varier les effectifs des proies et prédateurs selon plusieurs jeux de paramètres afin d'explorer davantage le modèle. Observez-vous l'extinction d'une des deux populations pour des effectifs différents de zéro ?

Choisissez les paramètres précédents 1 en adoptant ensuite les valeurs du point d'équilibre pour le nombre initial de proies (30) et le nombre initial de prédateurs (833). Ces valeurs peuvent être spécifiées facilement en choisissant d'éditer les curseurs avec le bouton droit de la souris (plutôt qu'en modifiant leur position). Que constatez-vous ?



### D. Description du modèle « *micro* »

A l'opposé de la formulation *macro* dans lequel on ne modélise que les effectifs de deux compartiments ( $x$  proies et  $y$  prédateurs) qui globalisent les individus, le modèle distribué est individu-centré, c'est-à-dire qu'il intègre des règles de comportement à l'échelle de chaque individu (des *agents*) et des interactions entre ceux-ci. C'est la version *micro* du modèle.

Les différences entre les versions *macro* et *micro* du modèle sont illustrées dans le tableau ci-dessous (cf. tableau 1).

Système d'équations différentielles ODE = Ordinary Differential Equations	Système Multi-Agent (SMA) ABM = Agent Based Model IBM = Individual Based Model IOM = Individual Oriented Model
Densités de population	Individus
Equations	Règles définissant les comportements (Si-alors, boucles, actions séquentielles)
Généralement déterministe	Généralement stochastique (nombres pseudo-aléatoires)
Aspatial	Spatialement explicite
Homogénéité des variables d'état	Hétérogénéité des individus (âge, couleur, taille, position spatiale, ...)
	Interactions locales entre individus et avec l'espace

Tableau 6. Comparaison des modèles *macro* et *micro*

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS 	<b>Modèle</b> Proie-Prédateur 	Mai 2014
		MAPS 3 <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

Le modèle *micro* est spatialement explicite. Le passage à ce niveau d'analyse implique de spécifier les caractéristiques de l'espace qui est ici représenté en mode maillé. Il faut donc d'une part déterminer la résolution spatiale (taille de la cellule de la grille, étendue) et d'autre part, par voie de conséquence, la résolution temporelle (pas de temps). L'adéquation des résolutions spatiale et temporelle est primordiale puisqu'elle conditionne les règles de comportement (vitesse de déplacement, perception du voisinage, densité des populations, etc.). Le choix de ces échelles spatio-temporelles et l'implémentation de logiques locales permet alors de modéliser de manière plus intuitive un système connu et observé dans la « réalité ».

## Choix méthodologiques

### Principe de parcimonie



La **parcimonie** est un des principes de base de la modélisation des systèmes complexes. Elle tente de construire le modèle théorique ou technologique le plus simple possible qui réponde aux objectifs ou aux exigences du système réel à modéliser. Ainsi, un modèle parcimonieux est un modèle qui n'intègre que les processus clés rendant compte du phénomène à observer.

Dans la version *micro* de notre modèle proie-prédateur, afin que celui-ci soit le plus proche de la version *macro*, nous appliquerons ce principe de parcimonie en limitant autant que possible l'introduction de nouvelles hypothèses. Par exemple, nous écarterons volontairement toute idée de modélisation individualisée de la nutrition des moutons au dépend d'un environnement forcément limité, ou de sa reproduction, car ces processus ne sont pas représentés au niveau *micro* et ils provoqueraient une évolution de type logistique de la population des moutons. Le seul processus sur lequel nous précisons de nouvelles hypothèses portera sur l'interaction de prédation (et donc la capacité des prédateurs à percevoir leurs proies avant capture). Chaque individu sera localisé et en mouvement, la prédation étant une interaction locale spatialisée.

### Choix de plusieurs temporalités

Le modèle *micro* est discret dans l'espace et dans le temps et introduit donc au moins une granularité de temps et d'espace. Les temporalités sont différentes selon les processus en jeu. Pour notre exemple, nous avons considéré que la reproduction des espèces s'effectue dans une période limitée dans le temps, avec une répétition annuelle. Pour le processus de prédation, les rencontres

157

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS 	<b>Modèle</b> Proie-Prédateur 	Mai 2014
		MAPS 3 <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

entre prédateurs et proies peuvent s'effectuer quotidiennement. Les dynamiques de ces 2 processus s'opèrent donc selon des temporalités très différentes, ce qui nous a conduits à prendre en compte deux niveaux de temporalité. Dans l'optique de comparer les niveaux *micro* et *macro* et de voir l'effet de la prise en compte des interactions locales rapides (la prédation), il est nécessaire de tenir compte de deux échelles à la fois pour la simulation et pour son observation.

### Lien entre granularité spatiale et temporelle

La prédation peut mettre en jeu le déplacement des individus (surtout des loups), donc leur vitesse. La discrétisation de ce processus est de l'ordre de la seconde et ce pas de temps doit être mis en correspondance avec la granularité spatiale, puisque la vitesse est le rapport d'un nombre de pas de distance sur un pas de temps. Cette réflexion ancre ainsi le système artificiel autour d'hypothèses proches de phénomènes observables sur le terrain. Si le loup se déplace à 10 m/s, on peut lui associer par exemple un pas de 1m au pas de temps de 1s, mais si on prend une granularité de 1 km pour le même pas de temps, son déplacement devient chaotique, par à-coup de 1 km en moyenne une fois toute les 100s. Si l'on envisage de modéliser non pas la prédation par la course vers la proie, mais seulement par le fait de percevoir la proie dans un certain rayon d'action, la prédation devenant automatique dès qu'une proie et un prédateur sont distants de moins de 100m (par exemple), on peut alors augmenter le pas de temps (par exemple 1min).

La figure 7 ci-dessous illustre ces échelles d'observation avec les processus associés. Les processus n'impliquant pas d'interactions se déroulent aux échelles fixées par le pas de temps du niveau *macro*. Autrement dit, la croissance naturelle des proies et la mortalité naturelle des prédateurs sont déterminés par les valeurs des coefficients des équations différentielles à l'initialisation ( $\alpha$  et  $\sigma$ ) et restent constants pendant toute la durée de la simulation. Les processus impliquant une interaction entre les proies et prédateurs se déroulent à une résolution spatiale et temporelle plus fine. Le taux de prédation ( $\beta$ ) ainsi que le taux de natalité des prédateurs ( $d$ ) sont calculés au cours de la simulation et sont reliés par un coefficient de proportionnalité ( $\alpha = d/\beta$ ) qui, lui, est fixé par le niveau *micro*.

158

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS	<b>Modèle</b> Proie-Prédateur	Mai 2014
		MAPS 3
<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>		

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS	<b>Modèle</b> Proie-Prédateur	Mai 2014
		MAPS 3
<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>		

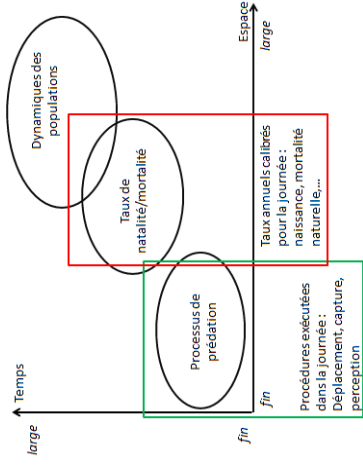


Figure 36. Liens entre granularités spatiales et temporelles

D'une manière générale, la différence entre les niveaux *macro* et *micro* s'exprime par la présence des interactions locales. Par conséquent, pour rendre comparable les deux niveaux (i.e. comparer le taux de prédation dans les deux modèles, comparer les effectifs, etc.), seul l'effet des interactions locales est étudié. C'est ce qui explique que les paramètres  $a$  et  $c$  du modèle *macro* sont réutilisés au niveau *micro* (en adaptant les valeurs au pas de temps de la simulation) alors que le taux de prédation  $b$  et le taux de natalité des prédateurs  $d$  sont observés (et non fixés) et dépendent essentiellement des règles de mobilité des individus (déplacement, perception) tout en respectant le rapport de proportionnalité fixé par le niveau *macro*.

## E. Implémentation du modèle *micro*

Nous présentons dans ce qui suit deux schémas de type SADT (cf. Figures 8 et 9) qui montrent comment se décompose le système en différentes fonctionnalités (symbolisées par des boîtes) et

quels sont les informations nécessaires en entrée et en sortie de ces différentes fonctionnalités, c'est-à-dire ce qu'elles consomment et ce qu'elles produisent (les liens linéaires orientés). Nous détaillons dans un premier schéma, la fonction de prédation.

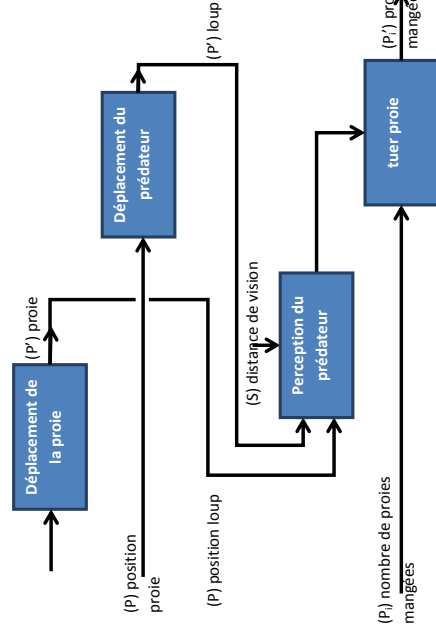


Figure 37. Diagramme d'activité (SADT) de la prédation (pour tous les loups et toutes les proies)

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		Mai 2014
		MAPS 3
<b>Modèle</b> Proie-Prédateur		
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		Mai 2014
		MAPS 3
<b>Modèle</b> Proie-Prédateur		
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

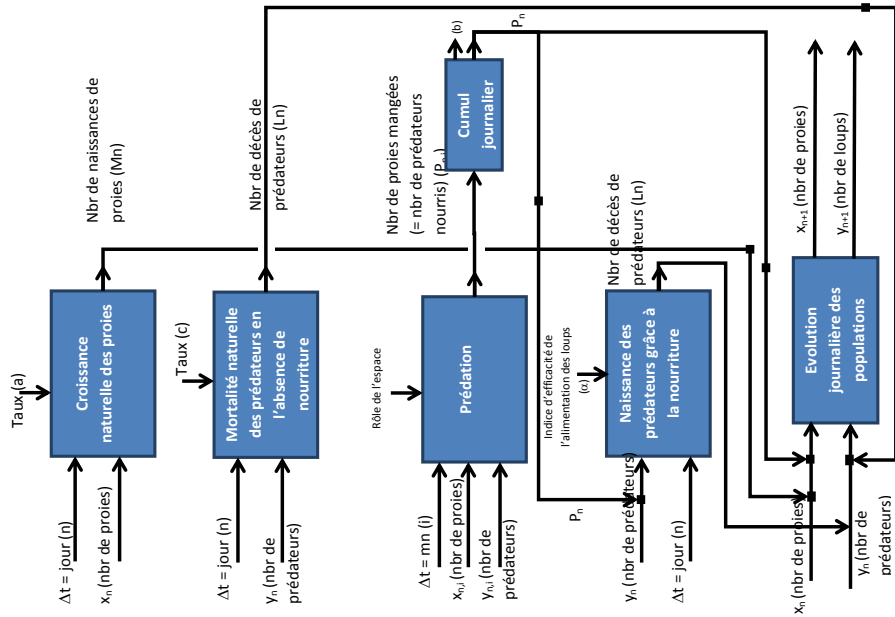


Figure 38. Diagramme d'activité (SADT) global du modèle proies-prédateurs

### Choix d'implémentation

La structure du modèle *micro* implémenté sous NetLogo fait apparaître deux catégories d'agents : les proies et les prédateurs. Chaque catégorie d'agent a une vitesse de déplacement et un rayon de perception. Les agents sont capables de percevoir d'autres agents (proies et prédateurs) dans leur voisinage. Ces agents sont situés dans l'espace, sur des entités spatiales caractérisées par un type de couvert (boisé / non boisé). Le type de couvert est un élément qui influence la dynamique du modèle jouant sur la perception des proies par les prédateurs.

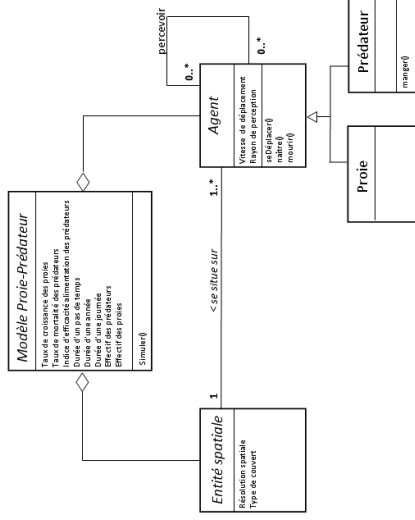


Figure 39. Diagramme de classes du modèle *micro* implémenté

Le fonctionnement global du modèle *micro* avec les principaux processus est représenté en Figure 39 (diagramme d'activités UML). Chaque processus est ensuite détaillé dans les figures 11 et 12.

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS	<b>Modèle</b> Proie-Prédateur	Mai 2014
		MAPS 3
<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>		

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS	<b>Modèle</b> Proie-Prédateur	Mai 2014
		MAPS 3
<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>		

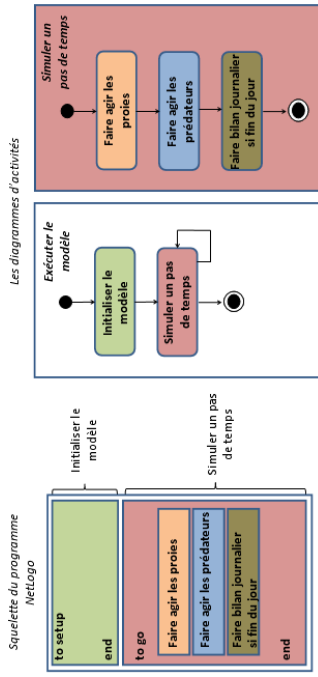


Figure 40. Principaux processus du modèle *micro* proie-prédateur avec leur ordre d'exécution.

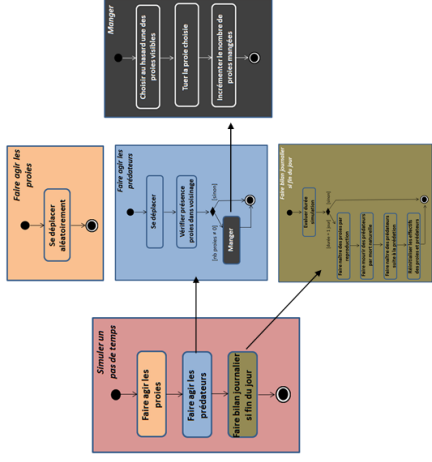



Figure 41. Détails des processus généraux du modèle *micro*.

## F. Exploration du modèle *micro*

L'interface du modèle *micro* proposé est illustrée en Figure 42 (Nota : dans un souci de diffusion facilitée, le modèle *micro* est implémenté en anglais). Ce modèle partage des paramètres avec le modèle *macro* de référence et en particulier les valeurs des coefficients  $a$  (*Sheep-born rate*, autrement dit le taux de natalité des moutons),  $c$  (*wolf-die*, autrement dit le taux de mortalité des loups) et le rapport  $d/b$  (*wolf-born rate*, c'est-à-dire le taux de natalité des loups) (cf. *Mathematical model parameters*). Il possède également ses propres paramètres relatifs aux agents (*Agent-based model parameters*) : la distance de prédation (*predating-distance*, la distance au-delà de laquelle la proie n'est plus visible) et les vitesses de déplacement respectives des proies et prédateurs (respectivement *sheep-speed* et *wolf-speed*). L'effectif des deux catégories d'agents correspond aux

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		Mai 2014 MAPS 3  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

paramètres globaux du modèle (*init*). *Sheep-pop* pour initialiser le nombre de moutons et *init*. *Wolves-pop* pour les loups).

Les sorties du modèle permettent de suivre l'évolution des effectifs des deux populations au cours de la simulation (graphique *population* et graphique *sheep-wolf* correspondant au portrait de phase). Le taux de prédation peut également être suivi (*predation rate*) en plus d'un coefficient dit de vulnérabilité (*vulnerability coef*) : ce coefficient est le rapport quotidien du nombre de proies mangées sur le produit des effectifs de proies et de prédateurs ; on affiche également sa valeur moyenne depuis le début de la simulation, valeur qui correspond à l'équivalent du coefficient *b* du modèle *macro* (taux de mortalité des proies par prédation par unité de proie et unité de prédateur).

L'hétérogénéité spatiale peut par la suite être modifiée dans les paramètres d'hétérogénéité : en actionnant le bouton *heterogeneity* (placé sur « On » pour l'activer) puis en choisissant la densité du boisement (*wood-density*).

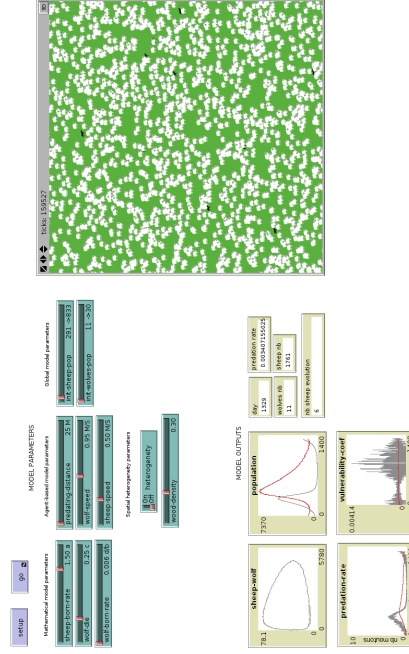



Figure 42. Interface du modèle *micro* sous Netlogo

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		Mai 2014 MAPS 3  <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

### Prise en main du modèle

Initialisez le modèle en gardant les valeurs des paramètres par défaut et lancez la simulation. Observez la dynamique des deux populations ainsi que les graphiques de sortie.

### Mesure de l'influence des paramètres du modèle

Comme pour le modèle *macro*, lancez une simulation en réduisant l'effectif initial des proies à zéro. Que montre le modèle ? Et si à l'inverse c'est l'effectif des prédateurs qui est mis à zéro, qu'observez-vous ? Obtenez-vous les mêmes résultats que ceux du modèle *macro* ?

Choisissez à présent comme effectifs les valeurs du point d'équilibre du modèle *macro* (30 loups et 833 moutons). Observez le diagramme de phase et les courbes d'évolution des deux populations. Voit-on apparaître les oscillations cycliques des effectifs ?


Faites varier les effectifs des proies et prédateurs selon plusieurs jeux de paramètres afin d'explorer davantage le modèle. Dans quelles conditions observez-vous l'extinction des deux populations pour des effectifs différents de zéro ? Le résultat est-il le même au niveau *macro* ?



Modifiez à présent les autres paramètres des agents (distance de prédation, vitesses de déplacement) et tester leur impact sur le modèle.

### Mesure de l'influence de l'hétérogénéité spatiale

Dans le modèle exploré précédemment, l'espace est considéré comme homogène. Une proie est visible si elle est située dans le rayon de perception d'un prédateur. Quel sera l'impact sur la dynamique du modèle si on introduit à présent des espaces où les proies seront invisibles pour les prédateurs (zones de refuge) ?

Cette question peut être explorée en activant l'option *heterogeneity* (switch « On ») et en précisant la densité d'espace boisé (*wood-density*) que l'on souhaite. Les patches de type boisé seront répartis

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		Mai 2014
		MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS		Mai 2014
		MAPS 3
		Modèle <b>Proie-Prédateur</b>
		
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

aléatoirement dans l'espace et les proies situées à l'intérieur de ces patches ne seront pas perçues par les prédateurs même si elles sont dans leur voisinage.

Testez différentes valeurs de paramètres afin de mesurer leur impact sur la réponse du modèle.

### Quelques résultats de simulation

Pour explorer le modèle et le poids des facteurs locaux « spatialement explicites », nous avons gardé pour chaque simulation les mêmes paramètres du modèle ainsi que les mêmes conditions initiales (effectifs) et avons fait uniquement varier deux facteurs : (1) la distance de prédation à laquelle un loup est capable de repérer un mouton et (2) l'organisation de la mosaïque paysagère à travers la densité des bois qui la compose et qui limitent la visibilité des proies (plus c'est dense et moins les prédateurs sont capables de repérer les proies, mêmes proches). Afin de représenter et de comprendre l'influence de ces variables, deux graphiques de différentes simulations (300 000 pas) sont proposés. Une première figure (

Figure 43) montre les plans de phases et une seconde (Figure 44) présente l'évolution des effectifs (oscillations). Pour ces deux figures, les graphiques sont construits comme suit : en ordonnée figure la distance de prédation et en abscisse, la densité de « bois », qui influence les capacités de prédation des loups (Karsai & Kampis, 2011).

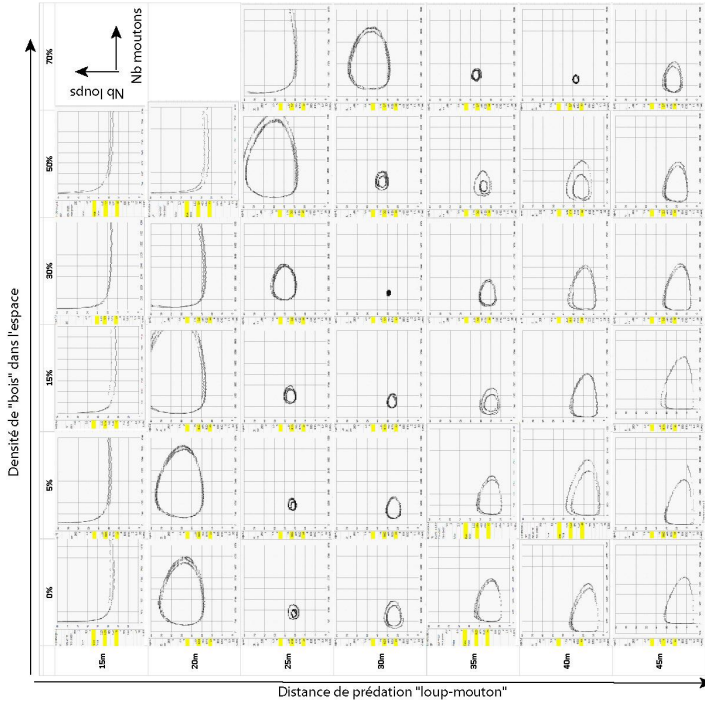




Figure 43. Plan de phases des différentes simulations en fonction de la densité de « bois »



<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS 	<b>Modèle</b> Proie-Prédateur 	Mai 2014
		MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

Les plans de phases montrent que, lors du passage du *macro* au *micro*, on retrouve de manière générale les comportements oscillatoires du système et donc la « boucle » caractéristique. Pour une densité de bois donnée (lecture verticale), l'amplitude de la trajectoire de phase est minimale pour une valeur donnée de la distance de prédation, de l'ordre de 25m en l'absence de bois, et qui croît avec la densité des bois (mini à 30 m pour une densité de 30%, à 40 m pour 70%). Autour de ce minimum, l'amplitude croît lorsqu'elle augmente ou diminue la distance de prédation.

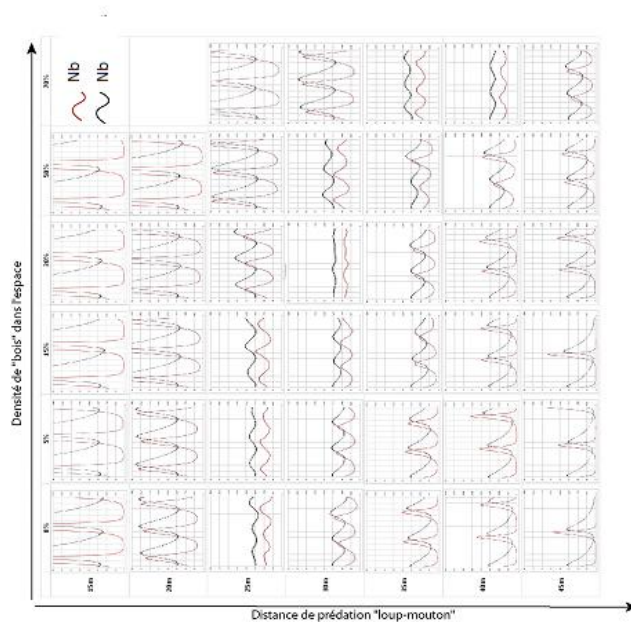




Figure 44. Evolution des effectifs des deux populations

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS 	<b>Modèle</b> Proie-Prédateur 	Mai 2014
		MAPS 3
		<a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>



Certains « orbites » montrent également une tendance de leur amplitude à augmenter de cycle en cycle, traduisant une divergence mise plus clairement en évidence sur les diagrammes d'évolution des effectifs où il est possible d'observer l'augmentation d'amplitude des oscillations.

Les graphes des évolutions illustrent de manière différente le phénomène observé précédemment sur les plans de phase : à densité fixe, l'amplitude des oscillations diminue avec l'augmentation de la distance de prédation pour atteindre un minimum, puis elles augmentent ensuite avec la distance de prédation.

En réalité, la modification de la distance de prédation, tout comme celle de la densité des bois, déplace le « point central » des orbites du plan de phase (i.e. le couple des effectifs des proies et prédateurs correspondant à un équilibre des populations). Ces points d'équilibre correspondent aux simulations pour lesquelles l'amplitude des orbites dans le plan de phase est minimale. L'amplitude des oscillations est d'autant plus importante que le point initial de la simulation est éloigné du point d'équilibre : ainsi, les variations d'amplitude sont directement liées à la distance entre le point initial (qui est toujours le même, déterminé par les effectifs des proies et prédateurs à l'initialisation) et le point d'équilibre (dont la position dépend des paramètres étudiés qui déterminent les interactions locales).

Au niveau *macro*, les variations d'amplitude autour du point d'équilibre (de position constante) illustrent l'effet de conditions initiales différentes (figure 4). Au niveau *micro*, les conditions initiales restent les mêmes (dans les simulations effectuées) et c'est la position du point d'équilibre qui varie, en fonction des paramètres relatifs aux règles d'interactions (distance de prédation et densité de bois).

Le cas d'une distance de prédation de 45 m en l'absence de bois montre une possible extinction des populations : dans ce cas, l'augmentation des amplitudes (et donc la divergence) est telle qu'à un cycle donné, l'effectif des moutons atteint le 0, ce qui entraîne à son tour l'extinction inexorable des loups par absence de proies à manger. Une observation particulière a également pu être faite, dans le cas d'une distance de prédation de 40 m et d'une densité de bois de 5%, sur une simulation de 600 000 pas permettant d'observer davantage de cycle : la variation d'amplitude des cycles est non monotone, c'est-à-dire que l'amplitude du 3<sup>ème</sup> cycle est plus faible que le 2<sup>ème</sup>, mais augmente à nouveau sur le 4<sup>ème</sup>. Il est possible d'enchaîner des cycles d'amplitude légèrement différentes en raison de l'aspect stochastique des prédateurs de moutons par des loups.



<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS 	<b>Modèle</b> <b>Proie-Prédateur</b> 	Mai 2014
		MAPS 3 <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

## G. Conclusion

Cette fiche pédagogique a pour objectif d'illustrer une démarche de modélisation autour d'un classique du domaine de la dynamique des populations : le modèle Proie-Prédateur. Si des modèles peuvent être rapidement construits sur la base de ce phénomène oscillatoire reconnu entre deux populations, les manières de le penser et de le modéliser sont nombreuses. Nous nous sommes attachés ici à fournir deux versions, l'une à l'échelle des populations (niveau *macro*) et l'autre à l'échelle des individus (niveau *micro*). Ces deux implémentations ne sont pas indépendantes : certains paramètres du modèle *micro* sont fixés par le modèle *macro*. De cette manière, nous avons pu mesurer l'influence des seules interactions locales sur le comportement global du modèle. La modélisation des processus au niveau *micro* impose une réflexion préalable sur le choix des granularités temporelles et spatiales, contrairement au niveau *macro* qui est apatial et atemporel. Pour le niveau *macro*, c'est la méthode de résolution numérique des équations différentielles qu'il convient de bien choisir au risque de faire apparaître un comportement divergent uniquement lié à l'imprécision de la méthode. Ce sont ces choix d'implémentation et l'articulation entre les deux niveaux d'analyse qui distinguent les modèles proposés de ceux fournis dans la librairie de NetLogo.

## H. Bibliographie

- Ginoux J. M., 2005, *Stabilité de Systèmes Dynamiques Chaotiques et Variétés Singulières*, Thèse Université de Toulon.
- Karsai L., and G. Kampis; 2011, "Connected Fragmented Habitats Facilitate Stable Coexistence Dynamics », *Ecological Modelling* 222(3): 447–455.
- Odum E.P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. 3rd edition. Saunders, West Washington Square, Philadelphia, Pa, USA.
- Tissue S., et U. Wilensky. 2004. "NetLogo: A simple environment for modeling complexity", p. 16-21 dans *International Conference on Complex Systems*.

<b>Fiche pédagogique</b> Collectif MAPS 	<b>Modèle</b> <b>Proie-Prédateur</b> 	Mai 2014
		MAPS 3 <a href="http://maps.hypotheses.org">http://maps.hypotheses.org</a>

Vial G., 2011, "Le système proie-prédateur de Volterra-Lotka", Site de l'Ecole Centrale de Lyon, <http://gvial.org/PagePro/Docs/Files/CpltAgreg/volterra.pdf>.

Wilensky U., K. Reisman. 2006, "Thinking like a wolf, a sheep, or a firefly: Learning biology through constructing and testing computational theories—an embodied modeling approach". *Cognition and Instruction* 24(2):171-209.



Contents lists available at ScienceDirect

Ecological Modelling

journal homepage: [www.elsevier.com/locate/ecolmodel](http://www.elsevier.com/locate/ecolmodel)



## From the Lotka–Volterra model to a spatialised population-driven individual-based model

Hugo Thiery<sup>a,\*</sup>, David Sheeren<sup>a</sup>, Nicolas Marilteau<sup>b</sup>, Nathalie Corson<sup>c</sup>,  
Marion Amalric<sup>c</sup>, Claude Monteil<sup>a</sup>

<sup>a</sup> University of Toulouse, UMR 1201 PNYAPOP, F-31236 Castanet Tolosan, France

<sup>b</sup> UMR 206 UMARSCO IRD-UPMC, Bondy, France

<sup>c</sup> Laboratoire de Mathématiques Appliquées du Havre, University of Le Havre, France

<sup>d</sup> University of Paris, UMR CITERES CNRS, France

### ARTICLE INFO

#### Article history:

Received 2 April 2014

Received in revised form 11 September 2014

Accepted 24 September 2014

Available online xxx

#### Keywords:

Individual-based model  
Population-driven model  
Prey–predator interactions  
Relig  
Spatiotemporal scales  
Population dynamics

### ABSTRACT

The modelling of predator–prey dynamics is of great importance in ecology. Models based on differential equations aim to understand the interactions between populations of prey and predators at population scale, but they are unable to handle spatial and individual behaviour heterogeneities (individual scale). In this study, a population-driven individual-based model is proposed that has been developed from the archetypal Lotka–Volterra model. The population scale was retained for processes with slower dynamics, such as reproduction for both species and the natural death of predators. The individual scale was only used for the predation process, defining local rules for individual movements of prey and predators (related to perception distance of predators and the presence of prey) in the spatial dimension) and to care about the death of individuals compared with the size of local food. Simulations were able to exhibit the coexistence of different sizes of populations with local variations. The effects of spatial heterogeneity were then explored through high resolution densities. The model was implemented on the Netlogo platform. This work illustrates how both individual and population scales may be linked through methodological choices in order to focus on the impacts of spatialisation and take into account the effects of spatial and individual heterogeneities.

© 2014 Elsevier B.V. All rights reserved.

### 1. Introduction

The archetypal model developed by Lotka and Volterra with two differential equations (Lotka, 1920; Volterra, 1926) forms the basis for predator–prey modelling. It links the dynamics of prey and predators through four parameters characterising predation interaction and demography. This approach is fixed at population level, giving the evolution in both population sizes over time. The model shows how populations can coexist over time and how these parameters can impact this coexistence. The properties of this model and other derivate models have been widely studied (Takeuchi, 1996).

\* Corresponding author. Tel.: +33 777936884.

E-mail addresses: [hthiery@univ-corse.fr](mailto:hthiery@univ-corse.fr), [david.sheeren@univ-corse.fr](mailto:david.sheeren@univ-corse.fr), [n.marilteau@univ-corse.fr](mailto:n.marilteau@univ-corse.fr), [nathalie.corson@gmail.com](mailto:nathalie.corson@gmail.com), [marion.amalric@univ-corse.fr](mailto:marion.amalric@univ-corse.fr), [claudette.monteil@univ-corse.fr](mailto:claudette.monteil@univ-corse.fr) (H. Thiery), [marion.amalric@univ-corse.fr](mailto:marion.amalric@univ-corse.fr) (M. Amalric), [claudette.monteil@univ-corse.fr](mailto:claudette.monteil@univ-corse.fr) (C. Monteil).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.ecolmodel.2014.09.022>  
0204-3800/© 2014 Elsevier B.V. All rights reserved.

dynamics. Another interesting issue in the understanding of prey–predator dynamics in relation to spatialisation is the use of some parts of the environment as refuges for the prey. This issue has been widely studied using a population approach (González-Olivares and Ramos-Jiliberto, 2003; Ylönen et al., 2003; Chen et al., 2010), but seldom studied using individual-based models (Droz and Pekalski, 2001; Trojan and Pekalski, 2003). The results highlighted by these studies are similar to the studies on fragmentation: adding refuges can increase the stability of the dynamics in prey–predator interactions.

All these studies show that both population-oriented and individual-based approaches can be considered when modelling population dynamics, but that these approaches are mutually exclusive. Most of the individual-based models reproducing predator–prey interactions share two characteristics that affect the understanding of their results. Firstly, authors tend to add processes or parameters in order to obtain coexisting populations through time, for example adding a food resource for the prey or limiting the number of individuals per patch (Wilensky and Reisman, 2006). Adding various parameters to individual-based models can have a significant impact on their dynamics and make it difficult to understand the influence of each of these parameters on the final results (Wuyang, 2000). It also makes it hard to compare the results with the initial population model of Lotka–Volterra which does not take these parameters into account. Secondly, authors tend to define all the parameters at the scale of the individual when building their individual-based models. In these cases, it is hard to understand fully the individualisation and spatialisation effects of each of the processes separately.

This paper presents a model using both approaches: the population approach for some processes (prey reproduction, predator mortality) and the individual-based approach for others (the interaction process of predation) in order to provide a better understanding of the effects of individualisation and spatialisation. To facilitate the comparison with the Lotka–Volterra population model, the fewest additional parameters were used. This was done in order to: (1) reproduce the characteristic behaviour of predator–prey population dynamics in the individual-based model and (2) study some effects of spatialisation and spatial heterogeneity on the global behaviour of the model called a population-driven individual-based model. This paper develops the calibration process between both approaches, which should be considered an essential step when developing more complex individual-based models including a larger number of parameters.

### 2. Methods

#### 2.1. The reference model: Lotka–Volterra population-based model (PB Model)

The reference population-oriented approach being considered is the classical Lotka–Volterra model (Lotka, 1920; Volterra, 1926). This model, expressed by Eq. (1), is formalised by a system of two ordinary differential equations describing the variation in the number of prey ( $x$ ) and predators ( $y$ ) over time, taking into account four behaviours:

- the reproduction of prey, characterised by a global rate ( $r$ ),
- the mortality of prey by predation, characterised by a global rate (b),
- the natural mortality of predators, characterised by a global rate (c),
- the reproduction of predators, characterised by a global rate related to the predation process ( $d$ ).

$$\begin{cases} \frac{dx(t)}{dt} = a \times x(t) - b \times x(t) \times y(t) \\ \frac{dy(t)}{dt} = -c \times y(t) + d \times x(t) \times y(t) \end{cases}$$

This model is based on the following assumptions: (1) in the absence of predators, the prey population increases exponentially, (2) in the absence of prey, the predator population decreases exponentially, (3) the death of prey is due to predation only, (4) the birth of predators is related to prey consumption only.

The characteristic dynamic of the Lotka–Volterra model is defined by the presence of lagged oscillations of the two population sizes over time (Fig. 1). The reference model was parameterised based on a deer–wolf model available as a tutorial in a modelling software. The parameter values used were:

$$a = 1.5; b = 0.05; c = 0.25; d = 3 \times 10^4$$

When the initial population sizes of predators ( $y(0)$ ) and prey ( $x(0)$ ) vary, the different trajectories of population sizes show concentric shapes around a specific point ( $x^* = c/d, y^* = r/b$ ), which corresponds to an equilibrium point of the population sizes (also called the fixed point, satisfying  $dx/dt = 0$  and  $dy/dt = 0$ ) (Fig. 2).

This population-oriented model was implemented on the Netlogo platform using a Runge Kutta 4 integration method (Butcher, 1987).

#### 2.2. The population-driven individual-based model (PDB model)

##### 2.2.1. Population-based and individual-based processes

The processes involved in the predator–prey model occur on different temporal scales. For populations of mammals, for example, processes such as reproduction and natural mortality have relatively slow dynamics (months, years etc.), related to a large spatial scale incorporating the entire population (Fig. 3). In contrast, the predation process occurs with a relatively high frequency (every few minutes or hours) over short distances. Therefore, only the predation interaction was chosen for consideration on an individual scale, leaving the other processes of reproduction and natural mortality calibrated at population scale.

Spatialising the predation interaction involves adding new processes: predator and prey movement and perception share the same movement pattern (Brownian movement with a turn angle of between  $-60$  and  $60^\circ$ ). A predator can detect prey within a buffer depending on the value of the perception distance. The basic time

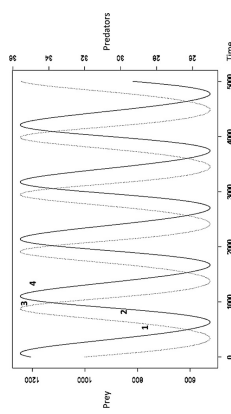
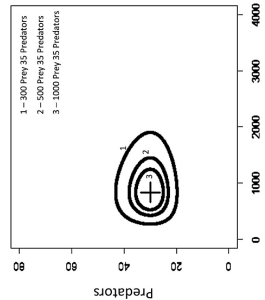


Fig. 1. An example of the evolution of a population of prey (dotted line) and predators (full line) through time calculated using the Lotka–Volterra equations. When the size of the prey population increases (1), predation increases, leading to an increase of the size of the predator population with a delay (2). The consequence is a decrease of the number of prey (3), causing an increase in mortality of the predators (4).



**Fig. 2.** A phase cycle of the evolution of both prey and predator populations according to one another through time simulated with the population model. Each trajectory (1–3) is based on a different initial state. A continuous loop indicates that both populations evolve continuously over time with the same oscillation amplitude. Prey population size is represented on the abscissa axis and predator population size is represented on the ordinate axis. The cross represents the equilibrium point of the phase cycle. (30 predators, 833 prey).

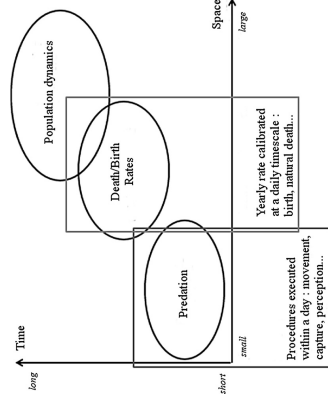
step of the PDJB model is the minute. Predation interaction can occur at each time step.

The other processes of reproduction and natural mortality are calculated at population scale at the same annual rate used in the PB model. However, these processes need to be spatialised in a certain way, since a choice needs to be made about where to create new individuals and which ones should die. These choices are made randomly in the model. Predator reproduction depends on the number of prey consumed. Prey mortality is only related to the predation interaction, with no natural death.

Appendix 1 contains a full description of the PDJB model according to the ODD protocol (Grimm et al., 2006). The PDJB model was implemented on the Netlogo platform.

### 2.2.2. Spatial heterogeneity exploration

The PDJB model deliberately features a limited number of parameters with the hypothesis of an homogeneous environment,



**Fig. 3.** Links between time and spatial granularities for the different biological processes considered in the predator-prey model.

as in the PB model, in order to facilitate comparisons with the PB model and understand the effects of spatialisation of individuals on the behaviour of population dynamics.

The individual-based approach, however, offers the ability to tackle the spatial heterogeneity of the environment. This PDJB model includes an example of heterogeneity of the environment through the potential presence of refuges for prey. Refuges are patches that inhibit the opportunity for predators to perceive the prey located there. Refuges are located randomly at the beginning of simulations with a parameterisable proportion.

### 2.3. Simulation experiment

Firstly, investigations were undertaken to see how the PDJB model behaved using this calibration approach in an homogeneous environment. The population-driven individual-based model was run using the values described in the ODD (see Appendix 1) for all the parameters except predation distance. For this parameter, several values (15 m, 20 m, 25 m, 30 m, 35 m, 40 m and 45 m) were each simulated and repeated 10 times in order to take stochasticity into account. For each run, 300,000 steps (208 days) were simulated and the evolution in the number of predators and preys evaluated at each step.

Secondly, the effects of spatial heterogeneity on population dynamics were explored by running simulations with different refuge densities and predation distances. The refuge density range was 0%, 5%, 15%, 30%, 50% and 70%, while the perception distance range was the same as in the previous stage. Ten repetitions were run for each pair of refuge density and perception distance values. All the other parameters kept their values constant for each simulation (see Appendix 1).

## 3. Results

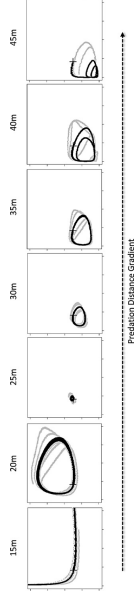
### 3.1. Simulation of the PDJB model in an homogeneous environment

Fig. 4 plots the phase diagrams of predators and prey populations for seven values of predation distance. Populations were maintained over time with a cyclic variation of their sizes as in the PB model. However, the locations of the centroid of the cycles varied according to predation distance and, consequently, the amplitude of the cycles in relation to the distance between the starting point and the centroid. With a predation distance of 25 m, the behaviour of the PDJB model was close to the same equilibrium state (represented by the cross) of the PB model.

The case of a predation distance of 45 m showed a possible extinction of the populations because the increase in amplitudes (and thus the divergence) caused the size of both populations to reach 0.

### 3.2. Simulation of the PDJB model in an heterogeneous environment

Fig. 5 plots the phase diagrams of predators and prey populations for different values of two parameters in the PDJB model: predation distance and refuge density. For each given value of refuge density, the amplitude of the phase trajectory was minimal for a specific value of the predation distance, depending on the refuge density: from close to 25 m for a 5% refuge density to close to 40 m for a 70% refuge density. This case corresponds to a behaviour close to the PB model since the initial state of the simulations was the equilibrium point of the PB model. The modification of the predation distance, as with the density of refuges, moved the centroid of the phase plan orbits. For a given predation distance, increasing the refuge density moved the centroid to the right (more prey) and to the top (more predators).



**Fig. 4.** Phase cycles produced by the PDJB model using the initial population sizes defined by the PB model (represented through the cross). Different values of predation distance were used (15, 20, 25, 30, 35, 40 and 45 m). The amplitude of the cycles increases with the predation distance. The location of the equilibrium point is represented on the abscissa axis (ranging from 0 to 4000) and predator population size is represented on the ordinate axis (ranging from 0 to 80). The black plot represents the mean values of the repetitions. The grey plots represent the addition (dashed line) and subtraction (solid line) of the standard deviation to the mean values. In some cases, multiple cycles may overlap, making dashed lines appearing as solid ones.

For a given refuge density, increasing the predation distance moved it to the left (fewer prey) and to the bottom (fewer predators).

A particular observation (not plotted in Fig. 5) was made when extending the duration of the simulation by 600,000 steps in two of the parameter values (predation distance of 40 m and density of refuges of 5%) to present a larger number of cycles. The amplitude of the cycles was non-monotonic; the amplitude of the third cycle was lower than that of the second cycle, but the amplitude increased again at the fourth cycle. Cycles with slightly different amplitudes can therefore follow each other, in relation to the stochastic aspect of the predation process.

## 4. Discussion

The results of the simulations showed that this approach of mixing population-based and individual-based processes is able to reproduce the same behaviour with this study's PDJB model as with the standard Lotka–Volterra PB model, with some local fluctuations that do not affect its overall stability. Several papers have discussed how it is possible to obtain the same behaviour in both kinds of models (Bascompte et al., 1997; Wilson, 1996, 1998; Wilensky and Reisman, 2000). Wilson obtains coexistence over time of both prey and predator populations in his individual-based model by limiting to 1 the number of agents allowed in each cell of the landscape. This presumption is acceptable when working with small spatial patches, but not realistic on high spatial scales. Both Bascompte et al. and Wilensky and Reisman also obtain coexistence between both populations by adding a third trophic level: a grass resource for the prey which will tend to limit spatially the number of prey in the model by food competition. This makes sense from an ecological point of view, but adding this new level makes it difficult to focus on the effects just of predation interaction between prey and predators. This study's PDJB model is able to exhibit the same behaviours without an additional trophic level. Moreover, considering that the approximate centroid of the orbits in the phase diagrams was representative of the equilibrium point characteristic of a Lotka–Volterra PB model, the sensitivity analysis of the predation distance in an homogeneous environment (Fig. 4) showed that each value of the predation distance may be associated to a different Lotka–Volterra model since the centroid coordinates evolved from right to left and top to bottom when increasing predation distance.

In order to explore spatial heterogeneity, areas of refuge were added that may play an important role in predator–prey dynamics in natural ecosystems. Refuges involve two important features: the protection of prey by reducing predator success, and trade-offs affecting prey behaviour. The first idea is beneficial for prey and negatively affects predators. The second idea can be either positive

or negative for the prey population, depending on the resources available in these refuges for example. Refuges have mainly been studied by protecting a constant number or a constant proportion of prey without using spatialisation (Taylor, 1984).

Trojan and Pekalski (2003) built an individual-based model in order to test the effects of the location of refuges in a predator–prey model. They focused their model on wolves and rabbits, introducing rabbit holes as refuges for the prey. Their model represents the environment as a lattice composed of nodes where only one individual of each type can be present. It takes into account prey resources through grass availability. Their results show that increasing the density of refuges in the landscape decreases the density of both populations over time. High densities of refuges (80%) cause the extinction of predators. This model also illustrates that high density of refuges may lead to extinctions in relation to the shift of the centroid of orbits and, consequently, the possibility of higher fluctuations of both population sizes according to the number of prey and predators involved.

The crossed sensitivity analysis in a heterogeneous environment (predation distance and density of refuges) showed that both parameters influence the location of the centroid of orbits, i.e. an equilibrium zone for coexistence of both populations, without strong amplitudes. Higher densities of refuges moved this zone towards the right and top, with greater sizes of populations, while higher predation distances moved it towards the left and bottom. These two observations reflected the same phenomenon: when increasing the efficiency of the predation process, either by increasing the predation distance or by decreasing the density of refuges, the equilibrium zone moved towards smaller sizes of both populations, increasing the risk of extinction (see the bottom left of Fig. 5).

This study's approach could be applied to other closely related ecological problems, such as fragmentation. Several studies have highlighted the fact that moderate fragmentation increases the chances of coexistence between predators and prey in comparison to highly fragmented or non-fragmented landscapes (Karsai and Kampis, 2011). This is mainly explained by the fact that fragmentation leads to local extinctions. These 'empty' areas arising from fragmentation are then re-colonised by prey and can be considered as refuges. Predators will also colonise these areas once there is enough prey to feed on (Baggio et al., 2010). Taking such conclusions into account can help understand the importance of corridors in landscapes and their role in population conservation (Hilty et al., 2006).

Of course, the results obtained in this study's PDJB model were closely associated with the particular calibration in which only the predation interaction was scaled at individual level. A comparison of results with other individual-based models is fairly difficult because of all the underlying presumptions behind the conception of these models. When studying the existing individual-based models focusing on prey–predator interactions cited in this paper,

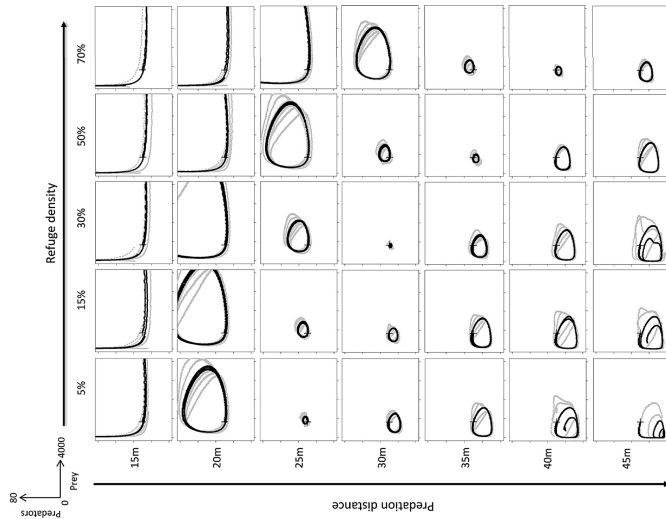


Fig. 5. Phase cycles produced by the PDIB model for different values of predator distance and refuge density. Each couple of parameters was repeated 10 times. The axes represent the initial scale of the simulations (equivalent to the axes of the PB model). Prey population size is measured on the abscissa axis and predator population size is represented on the ordinate axis. The black plot represents the main values produced. The grey plots represent the addition (dashed line) and subtraction (solid line) of the standard deviation to the mean values. In some cases, multiple cycles may overlap, making dashed lines appearing as solid ones.

## 5. Conclusions

The population-driven individual-based (PDIB) model developed in this study illustrated that it is possible to handle both population-based and individual-based representations in the modelling of predator–prey population dynamics, while retaining an essential feature of the Lotka–Volterra population-based (PB) model: the periodic shifted evolution in the sizes of both populations. This PDIB model exhibited the same characteristic behaviours as the PB model, with local variations related to the stochasticity of some processes. These two models are not independent of one another: some of the PDIB model's parameters are the same as the PB model, such as the reproduction of prey and mortality of predators, while others result from the spatialisation of the interaction process of predation. However, this PDIB model succeeded in limiting the number of parameters used and enabled a focus on the effects of spatialising the predation interaction on population dynamics. This methodology can be applied to many models, as long as their authors can identify the key processes on which they wish to focus.

Other examples of individual-based predator–prey models show that the process of predation could be modelled in different ways. The scale on which each parameter is calibrated can vary according to many factors: particular ecological assumptions, particular interactions or processes studied etc. These particular choices should be taken into account when parameterising the models. Furthermore these models often spatialise a large number of parameters at once. This should be done in several steps in order to be able to understand the particular effects of spatialisation on each of these parameters individually. Adding complexity to the individual-based model increases difficulties when trying to compare it to the related population model.

Finally, it would also be interesting to apply this approach to more complex population models (Hanski et al., 1993; Gonzalez-Olivares and Ramos-Jiliberto, 2003; Ma et al., 2009; Chen et al., 2010), the only limitation being the possibility of translating them to an individual-based approach. It could also be used to study other spatially explicit presumptions such as the effects of fragmentation.

## Acknowledgements

The authors would like to thank the MAPS network (multi-agent modelling of spatialised phenomena) and the RNSC (French national network of complex systems) for supporting this work.

## Appendix 1

The following ODD protocol (Grimm et al., 2006) presents all the details of this study's population-driven individual-based model.

### Purpose

The population-driven individual-based predator–prey model is developed to illustrate how a process usually studied on the scale of a population can be modelled on an individual scale and still retain all its characteristics while limiting the number of parameters studied. In fact, the characteristic behaviour of the Lotka–Volterra model (population cyclicality) has been observed in previous individual-based models, but to do this, the authors have added several parameters (prey resources, limit on the number of prey etc.) that are not represented in the original model. In this model, only the parameters directly impacting the predation relationship are calibrated on an individual scale. The other parameters are calibrated at population scale. This particular parameterisation allows the characteristic cyclic behaviour of the population model to

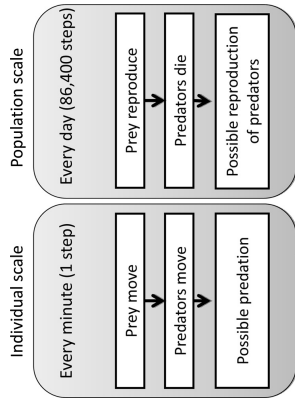


Fig. 6. Summary of the processes occurring in the model. Processes scaled at individual level are executed every time step (minute). Processes scaled at population level are executed every day (86,400 steps).

be observed, while focusing on the effects of spatialisation of the predation interaction by limiting the number of parameters introduced when constructing the model. This population-driven individual-based model is then used to explore spatialisation and environment heterogeneity. To do so the predation distance is varied and spatial refuges for the prey are added.

Entities, state variables and scales

The model is a two-dimensional, patch-based, individual-based model. Two populations are represented in the model: prey and predators. Population-driven processes, such as reproduction or natural mortality, occur once a day. Individual movement occurs every minute and can induce the predation of prey by a predator. Predators perceive their prey according to a predation distance (in metres).

The landscape is a  $200 \times 200$  torus grid. Each cell in the grid represents a patch. Patches can either represent refuges or grasslands. Each patch of the model corresponds to one hectare (total of 40,000 hectares) and one patch can contain several agents. Refuges offer a shelter for prey by inhibiting prey perception by the predators, therefore refuges do not apply to a fixed proportion or number of prey in this model, but to a fixed density of refuges through which individuals can pass at any time step. Prey or predators do not directly perceive refuges. Therefore prey do not

Table 1  
Values of the different initial parameters in the study's individual-based model.

Parameter	Description	Value
Prey birth rate	Prey birth rate	1.5/365 birth rate/day
Predator birth rate	Ratio between the number of prey consumed ( $\phi$ ) and number of predators produced by reproduction ( $\phi$ ). Corresponds to the number of predators produced by reproduction ( $\phi$ ).	0.006
Predator death rate	Ratio between the number of prey consumed in order to produce offspring.	0.25/365 death rate/day
Number of initial prey	Number of initial prey	833
Number of initial predators	Number of initial predators	30
Movement speed of predators	Movement speed of predators	0.95 m/s
Movement speed of prey	Movement speed of prey	0.50 m/s

particularly seek shelter but can pass through them during their random movement. The proportion of refuges in the landscape (%) is defined by the refuge density parameter in the model, which can vary from 0 to 100% refuge patches. The refuge patches are randomly distributed throughout the landscape.

Each step of the simulation corresponds to one minute.

Process overview and scheduling

At each time-step (minute), the processes scaled at individual level occur Fig. 6. Prey and predators move, and prey can be consumed by predators if they are perceived by a predator (through predation distance). Each day in the simulation (86,400 steps), population-driven processes occur:

- prey can reproduce according to a probability of reproduction derived from the annual reproduction rate of the population model ( $d/365$ ) and, if so, a prey is randomly placed in the landscape
- predators can die according to a probability of natural death ( $c$ ), also derived from the population model
- predators can reproduce according to the number of prey consumed and the parameter ( $d$ ) representing at population scale the consumption of prey needed to give birth to one individual.

#### Design concepts

**Emergence:** Population dynamics (population size, fluctuations etc.) emerge from the behaviour of individuals through movement and predation in combination with the population-driven birth and death rates. The model also explores the effects of spatial heterogeneity on the population dynamics of the prey and predators through the proportion of refuges placed in the landscape.

**Interaction:** The interaction between individuals considered in this model is the predation interaction. It is represented through a perception form: when a predator detects a prey in an area around him, the predator moves to the prey and this prey is killed. The perception area is represented by a circle with a radius equal to the predation distance parameter value.

**Stochasticity:** During initialisation, refuge patches are distributed randomly across the landscape depending on the refuge density parameter, which represents the percentage of refuge cells in the environment. The individuals are also randomly distributed, as are the offspring of each population. This scheme is followed for reproduction because it is considered to be population driven, i.e. not considering each individual, but applying a birth rate to the whole population. The movement of individuals is also semi-random (see submodels) except when predators feed on prey and move to the location of the prey eaten.

#### Observation

The evolution of both prey and predator populations is monitored during the simulations. The evolution of population size over time is represented, but also the phase portrait of this evolution. In addition, the predation rate is followed.

#### Details

**Initialisation** The parameters are calibrated in order to obtain a coexistence over time of both populations when no refuges are available (homogeneous environment). The prey and predators are randomly placed upon the landscape. Table 1 illustrates the initial parameters and their value.

#### Submodels

##### Movement

Movement is semi-random, with individuals heading at a random angle in front of them of between  $-60$  and  $60^\circ$  at each time step. The speed of movement for a predator is 0.95 m/s and 0.50 for a prey.

#### Predation

Each prey perceived by a predator (through predation distance) is consumed and disappears from the environment at the next time step.

#### References

- Baggio, J.A., Schurr, K., Janssen, M.A., Schoss, M.L., Redin, O., 2010. Landscape connectivity and predator-prey population dynamics. *Landscape Ecol.* 26, 33–45. doi:10.1007/s10980-010-9493-y.
- Baskompe, J., Solé, R.V., Martinez, N., 1997. Population cycles and spatial patterns in snowshoe hares: an individual-oriented simulation. *J. Theor. Biol.* 187, 213–222.
- Butcher, J.C., 1987. *The Numerical Analysis of Ordinary Differential Equations: Runge-Kutta Methods*. John Wiley & Sons, New York.
- Chen, L., Chen, F., Chen, L., 2010. Qualitative analysis of a predator-prey model with Holling type II functional response incorporating a constant prey refuge. *Nonlinear Anal. Real World Appl.* 11, 246–252.
- Cuddington, K., Yodanis, P., 2002. Predator-prey dynamics and movement in fractal environments. *Am. Nat.* 160, 119–134.
- Drozdowski, A., 2001. Coexistence in a predator-prey system. *Phys. Rev. E* 63, 051909.
- González-Olivares, E., Ramos-Jiliberto, R., 2003. Dynamic consequences of prey refuges in a simple model system: more prey, fewer predators and enhanced stability. *Ecol. Modell.* 166, 135–146.
- Grimm, V.C., Gellner, P., Ehman, S., Gims, V., Giske, J., Gross-Curstant, J., Guad, T., Harbeck, S.K., Hertz, P., 2006. A standard protocol for describing individual-based and agent-based models. *Ecol. Modell.* 198, 115–126.
- Grimm, V., 1999. Ten years of individual-based modelling in ecology: what have we learned and what could we learn in the future? *Ecol. Modell.* 115, 129–148. doi:10.1016/S0304-3800(98)00038-1.
- Hanski, I., Ovaskainen, O., Hanski, H., 1993. Population dynamics and spatial oscillations of boreal rodents: regulation by mustelid predators leads to chaos. *Nature* 364, 232–235.
- Harrison, G.W., 1978. Global stability of predator-prey interactions. *J. Math. Biol.* 8, 159–171.
- Hilbig, J.A., Lidicker Jr., W.Z., Merenlender, A., 2006. Corridor Ecology: the Science and Application of Wildlife Movement. Springer, New York.
- Huston, M., DeAngelis, D., Post, W., 1988. New computer models unify ecological theory. *BioScience* 682–691.
- Karsai, I., Kampis, G., 2011. Connected fragmented habitats facilitate stable coexistence dynamics. *Ecol. Modell.* 222, 447–455.
- Lotka, A.J., 1925. Elements of Mathematical Biology. Williams & Wilkins, Baltimore.
- Ma, Z., Li, W., Zhao, Y., Wang, W., Zhang, H., Li, Z., 2009. Effects of prey refuges on a predator-prey model with a class of functional response: the role of refuges. *J. Math. Biosci.* 218, 73–79.
- Myung, J.J., 2000. The importance of complexity in model selection. *J. Math. Theor. Popul. Biol.* 47, 1–17.
- Ruana, G.D., 1995. Short term refuge use and stability of predator-prey models. *Theor. Popul. Biol.* 47, 1–17.
- Sala, K., Schoon, M.L., Baggio, J.A., Janssen, M.A., 2012. Varying effects of connectivity and dispersal on interacting species dynamics. *Ecol. Model.* 242, 81–91. doi:10.1016/j.ecolmodel.2012.04.028.
- Takeuchi, Y., 1979. Global Dynamical Properties of Lotka-Volterra Systems. World Scientific.
- Taylor, R.J., 1984. Predation. Chapman and Hall, New York, pp. 163.
- Trojan, K., Pekański, A., 2003. Dynamics of a predator-prey model in a habitat with cover. *Phys. Star. Mech. Appl.* 330, 130–138.
- Volterra, V., 1926. Fluctuations and periodicity in the abundance of a species considered biologically. *Naturwissenschaften* 18, 558–560. doi:10.1007/BF01532950x2402\_1.
- Wilensky, U., 1999. NetLogo. *Artificial Intelligence*, linking populations to individuals. *Theor. Popul. Biol.* 50, 368–393.
- Wilson, W.G., 1998. Resolving discrepancies between deterministic population models and individual-based simulations. *Am. Nat.* 151, 116–134.
- Ylönen, H., Pech, R., Davis, S., 2003. Heterogeneous landscapes and the role of refuge on the population dynamics of a specialist predator and its prey. *Ecol. Evol.* 1, 349–356.

## TABLE DES MATIÈRES

---

<b>Sommaire</b> .....	<b>3</b>
<b>Avant-propos</b> .....	<b>5</b>
<b>Recommandations d’usages</b> .....	<b>7</b>
<b>CHAPITRE I</b> .....	<b>9</b>
<i>Parcours professionnel</i> .....	9
<b>Ce petit chemin</b> .....	<b>11</b>
La naissance du chemin.....	11
Tracer un premier sillon.....	12
Quand la charrue s’emballe.....	14
Et pourtant, je suis toujours dans le même jardin.....	15
<b>Éléments factuels du CV étendu</b> .....	<b>19</b>
A- Synthèse de la carrière.....	19
B- Activités de recherche.....	23
1. Cursus et diplôme.....	23
2. Investissement dans des projets de recherche .....	23
a. Responsabilités scientifiques de direction de projets de recherches .....	24
b. Participation à des projets de recherches.....	26
c. Dimension internationale de mes recherches.....	27
3. Participation à la structuration de la recherche.....	28
a. Création et animation du Réseau thématique MAPS .....	28
b. Animation de l’Axe transversal « Politiques de l’environnement » de l’UMR CITERES.....	29
c. Participation à l’encadrement doctoral .....	30
4. Diffusion de la recherche.....	31
a. Organisation de conférences, séminaires, formations.....	31
b. Les opérations de valorisation de la recherche .....	32
c. Conférencière invitée.....	32
5. Activités d’expertises, participation à des comités .....	33
a. Participation à des comités scientifiques de colloques .....	33
b. Expertise scientifique.....	34
c. Activités éditoriales .....	34
C- Activités d’enseignement.....	35
1. Organisation de l’articulation enseignement-recherche .....	35
2. Diversité des enseignements et innovation.....	36
a. Descriptif des enseignements.....	36

b.	Un enseignement pluraliste orienté vers le terrain et les problématiques environnementales.....	38
c.	Engagement et renouvellement pédagogique : descriptif de cours.....	38
d.	Auto-formation et suivi de formations professionnelles.....	40
3.	Investissement collectif pédagogique.....	40
a.	Ouverture pédagogique vers l'international.....	40
b.	Rayonnement du département de géographie.....	41
4.	Formation à la recherche : encadrement niveau master.....	41
D-	Responsabilités.....	43
1.	Responsabilités administratives et fonctions électives.....	43
a.	Membre de conseils, comités, commissions.....	43
b.	Responsabilités administratives.....	43
2.	Implication dans les formations professionnelles et/ou continues.....	44
3.	Relations et collaborations internationales.....	44
a.	Participation à des réseaux de recherche.....	44
b.	Activités liées au monde économique et industriel.....	45
	<b>CHAPITRE II.....</b>	<b>47</b>
	<i>Production scientifique et académique.....</i>	<i>47</i>
	<b>Liste exhaustive des publications.....</b>	<b>49</b>
	Revue à comités de lecture référencées.....	49
	Chapitres d'ouvrages.....	50
	Ouvrages ou direction de numéros spéciaux de revues.....	51
	Publications destinées aux acteurs du terrain et aux collectivités.....	51
	Rapports de projets de recherche.....	52
	Autres publications de valorisation auprès des pairs.....	52
	Dépôts de brevets.....	53
	Communications avec publication des actes.....	53
	Communication dans des colloques, posters.....	54
	<b>Sélection commentée de productions.....</b>	<b>57</b>
A-	Thème 1 Représentations & réception sociale de l'environnement.....	59
B-	Thème 2 Territorialité, politiques publiques, action environnementale.....	117
C-	Thème 3 Représentations des risques & modes d'habiter.....	163
D-	Thème 4 Démarche participative, simulation & modélisation.....	221
	<b>Table des matières.....</b>	<b>245</b>
	<b>Table des figures.....</b>	<b>247</b>
	<b>Annexes.....</b>	<b>I</b>
	<b>Liste chronologique des projets.....</b>	<b>III</b>
	<b>Liste des mémoire encadrés.....</b>	<b>VII</b>
	Direction de mémoires de recherche de M1 « Géographie ».....	VII
	Direction de mémoires de stage en accueil UMR CITERES.....	VII
	Direction de stages M2 Pro à l'Université de Tours.....	VIII
	Direction de mémoires de M2 R « Évaluation des politiques publiques ».....	VIII
	Direction d'apprentissage M2 Pro / Ingénieur.....	VIII
	Co-direction et examinatrice du jury d'apprentissage de M2 Pro « ETP ».....	IX
	Encadrement de projets tutorés.....	IX
	Examinatrice dans des jurys de Master 1 « Géographie ».....	IX



## TABLE DES FIGURES

---

Figure 1 : Exploration centrifuge d'une géographie sociale environnementale .....	17
Tableau 1 : Principaux objets traités dans les projets de recherche .....	24
Tableau 2 : Diversité des niveaux de financement et du degré d'investissement dans mes projets de recherche .....	24
Tableau 3: Nombre d'heures assurées depuis le début de la carrière de MCF .....	36
Tableau 4: Synthèse des enseignements assurés de 2006 à 2019 .....	37
Tableau 5: répartition de mes enseignements en fonction des approches géographiques .....	38
Tableau 6: Diversification de mes pratiques pédagogiques .....	39
Tableau 7: Formation à la recherche par l'encadrement pré-doctoral .....	42
Tableau 8 : Classification des publications par types de publication .....	49
Tableau 9: classement thématique des articles présentés dans le volume (cités par éditeurs ou revues pour faciliter le repérage) .....	58



## ANNEXES

---



## LISTE CHRONOLOGIQUE DES PROJETS

Acronyme	Dates	Nom développé du projet	Sujet traité	Financier et programme
<b>PDD</b>	2006-2009	La gestion durable de la ressource paysage : usages et régulation d'une ressource naturelle	Typologie des usages du paysage dans 3 étude de cas (Suisse, Brenne, Candes).	Ministère de l'environnement, Programme Paysage et Développement Durable
<b>FaF</b>	2007-2008	Freude am Fluss: Urban Development in riverbeds - An international comparison	Développement urbain et représentations sociales du risque inondation dans le Val de Loire moyen (Tours Val de Luynes)	Projet européen INTERREG III-B
<b>BEEST</b>	2008-2010	Vers le bon état écologique des grands estuaires atlantiques (Loire, Gironde, Seine)	Étude des représentations sociales du bon état et du bon potentiel de l'estuaire de la Loire auprès des usagers (gestionnaires, professionnels, riverains...)	Ministère de l'environnement, Programme LITEAU III
<b>EVALES</b>	2008-2011	Évaluation économique des aménités paysagères de l'estuaire de la Seine	Évaluation des représentations sociales des risques technologiques et des préférences paysagères des habitants de l'agglomération havraise	PIRVE + GIP Seine Aval
<b>INTERCO</b>	2008-2011	Les politiques environnementales à l'épreuve de l'intercommunalité. Vers de nouveaux territoires d'action ?	Effets de la réforme territoriale intercommunale sur les politiques environnementales dans deux territoires de SCOT du grand Ouest : Amboisie et Saumurois	PUCA

Acronyme	Dates	Nom développé du projet	Sujet traité	Financeur et programme
UPHA	2008-2011	Usages et programmation de l'habitat	Itinéraires résidentiels, rapports de voisinage et pratiques de mobilité dans les espaces périurbains et péricentraux : Orléans et Montlouis sur Loire	APR Région Centre
MAPS	2009-...	Réseau Modélisation multi-Agents de Phénomènes Spatialisés	Développement de modèles multi-agents pour la compréhension des phénomènes spatialisés : dynamiques paysagères, rurales, urbaines, gestion de crise...	CNRS DR 08, CNRS INSHS, Labex Dynamite, entreprises privées
PRES	2011-2013	Politiques et représentations des épidémies	Analyse du discours médiatique de la presse anglophone et francophone sur la pandémie de grippe H1N1 entre avril 2009 et août 2010	IRIHS Grand réseau de recherche Culture et société en Normandie
SERVEUR	2012-2015	Services écosystémiques rendus par les espaces verts urbains	Représentations sociales des services écosystémiques culturels par les usagers des espaces verts urbains des 6 préfectures de la Région Centre	APR Région Centre
ZHART	2012-2015	Zones Humides Artificielles	Diagnostic socio-territorial et paysager, réception sociale et insertion territoriale de zones de rejets végétalisées en sortie de station d'épuration (10 sites en France, dont Lot et Hérault).	Fonds Unique Interministériel 114
ADEME-PCET	2013-2014	Recherche-action autour de la mise en œuvre du Plan Climat Énergie Territorial de l'Agglomération de Dreux	Accompagnement d'une agglomération dans la conduite des phases de concertation associées à l'élaboration du PCET et recueil des connaissances sur l'action sur le problème climat	ADEME Centre
LittoSIM	2014-2016 2017	Simulation participative pour sensibiliser les acteurs de l'aménagement du littoral aux mesures de présentation des submersions marines	Jeu de rôle participatif et modélisation de la submersion à destination des agents et élus de l'Île d'Oléron : apprentissage sur le CC, réception sociale de stratégies alternatives de gestion du risque, apprentissage social	Défi Littoral CNRS + Financement PAPI de la CdC d'Oléron
R-Temus	2016-2017	Restauration du lit et Trajectoires écologiques morphologiques et d'Usages en basse Loire	Réception sociale d'une opération de restauration écologique par des riverains de la Loire (Ingrandes-Le Fresne)	FEDER + Agence de l'eau Loire Bretagne
RainCell	2016-2018	Towards an Urban-flood Early warning system based on cell-phone Network	Étude de la vulnérabilité sociale et spatiale des populations ouagalaises au risque d'inondation : enquête géospatialisée et approche participative	Banque Mondiale (GFDRR) + IRD

Acronyme	Dates	Nom développé	Sujet traité	Financeur et programme
<b>MASALA</b>	2017-2019	Méta-scénarios d'adaptation face aux risques littoraux - Capitalisation et partage de connaissances interdisciplinaires	Mise en commun de démarches et de résultats sur l'adaptation au CC sur les littoraux : dispositifs participatifs et attachement au lieu	PEPS OASIC CNRS
<b>SMARE</b>	2017-2019	Évaluer les comportements individuels en situation de crise : de l'expérimentation aux modèles multi-agents	Mise en situation de crise fictive : séisme et crue rapide et suivi des réactions et comportements pour l'intégration dans une modélisation multi-agents	PEPS MI CNRS et RNMSH
<b>LittoSIM-Gen</b>	2017-2021	Sensibilisation à la gestion du risque de submersion : une plateforme générique à destination des collectivités locales	Mise en œuvre de la plateforme de jeu sérieux dans 5 terrains métropolitains : exploration de la généricité nécessaire à l'appropriation du dispositif et à ses effets sur les joueurs (Camargue, Hyères, Dieppe)	Fondation de France + ANR Ricochet
<b>LittoSIM-Gen Nlle A.</b>	2018-2022	Thèse sur la sensibilisation à la gestion du risque de submersion	Déploiement du dispositif LittoSIM et étude de ses effets sur les joueurs, mesure de ses apprentissages sur la gestion alternative du risque et le CC, recommandations (Rochefort, St Malo, Boulogne)	APR Région Nouvelle Aquitaine
<b>LittoKONG</b>	2019	Sensibilisation des gestionnaires à la prévention des risques liés à l'eau : modélisation, simulation et participation dans le Delta du Mékong	Test du déploiement dans le Sud du Vietnam d'une simulation participative sur la sensibilisation des effets du CC sur les risques littoraux	AAP "Risques Naturels" CNRS MITI/ IRD





## LISTE DES MÉMOIRE ENCADRÉS

---

### **Direction de mémoires de recherche de M1 « Géographie »**

1. E. Martins, 2018 Dispositifs participatifs et restauration écologique : le cher canalisé et la Manse.
2. S. Lemouton, 2018 Sensibilité des élus au risque de submersion dans le Boulonnais.
3. H. Didierjean, 2017 Perceptions du risque inondation des habitants du Val d'Orléans (abandon)  
A. Montfort, 2017 Les politiques de gestion alternatives de la submersion, le cas de St Malo.
4. E. Massé, 2017 Les mobilisations citoyennes face aux installations Seveso.
5. L. Houchi, 2016 Modes d'habiter dans un éco-quartier, l'exemple du cœur de ville de Montlouis sur Loire (abandon)
6. L. Choppard, 2016 Le développement de l'agriculture périurbaine de proximité à l'échelle de deux intercommunalités. 98 p.
7. F. A'bdou. 2015 Les politiques publiques de protection de l'environnement à Mayotte (abandon)
8. N. Zeynalova, 2015 : Les marais classés de Bourges : quelle place pour une zone humide en milieu urbain ? 120 p.
9. M. Belair, 2013 : Pratiques respectueuses de l'environnement et logement social, 142 p.
10. A. Gallais-Billaud, 2013 : Étude de la relation terre/mer dans le projet de parc naturel marin des pertuis charentais et de l'estuaire de la Gironde, 80 p.
11. A. Mignon, 2013 : De la carrière aux plans d'eau : la prise en compte de l'environnement pas les acteurs du site des Ténières. 83 p.
12. C. Laulanié, 2013 : La question de l'eau, une entrée pertinente dans l'éducation au développement durable ? 91 p.
13. V. Pouvreau, 2009 : L'accessibilité des personnes à handicap visuel aux sites naturels.

### **Direction de mémoires de stage en accueil UMR CITERES**

14. Fanget, 2018 Étude sur la réalisation et l'utilisation d'une mise en situation pour l'observation de comportements en cas de crises sismique et crue (Projet SMARE) (M2 Risques Montpellier)
15. N. Piaget, 2018 Influence de la perception du risque incendie de bâtiment sur les comportements mis en place dans un exercice d'évacuation incendie (Projet SMARE) (L3 Psychologie, Nîmes)
16. P. Bergossi, 2017 Évaluation de l'apprentissage des acteurs lors des ateliers LittoSIM (Communauté de Commune d'Oléron) (M2 Littoral, La Rochelle)

17. C. Gauer, 2016 La mise en valeur des zones de rejets végétalisés (M1 Ingénierie des corridors fluviaux)
18. M. Launay, 2014 : La valeur des espaces verts urbains à travers la perception des usagers, 142 p. (Univ Rennes 2 /accueil CITERES)
19. M. Cosquer, 2014 : Dimensions sociales des services écosystémiques culturels appliquées aux écosystèmes urbains. 82 p. (Univ Paris 7/ accueil CITERES)
20. J. Laillé, 2009. Aménités paysagères de l'estuaire de la Seine : discours de résidents et de non-résidents. Co-dir. E Bonnet, M. Amalric (Univ Caen / UMR IDEES/UMR CITERES)
21. A. Aubray, 2009. La coopération intercommunautaire, un mode d'action publique adapté à l'exercice des politiques environnementales ? Analyse des coopérations au sein des SCOT d'Amboise - Bléré - Château-Renault et du Saumurois, 129 p.

## **Direction de stages M2 Pro à l'Université de Tours**

22. M. Odier, 2015 : La mise en place d'une ZPPAUP : modes d'action et concertation.
23. J. Riberolle, 2015 : Méthodologie de plan de gestion différencié des espaces verts du CD 37, 85 p. M2 ETP (dir. : A. Génin)
24. S. Michelot, 2014 : Participation à la réalisation du bilan du schéma de cohérence territoriale du Pays Marennes Oléron, 56 p. M2 ETP (dir. : JL Yengué)
25. F. Pousset, 2014 : Paysage rural, Rivalités d'usages et Modes de régulation, le bocage du Véron
26. Q. Rusterholtz, 2001. La restauration écologique, un impératif de la dépendance aux écosystèmes, le cas de la trame verte et bleue. 134 p.
27. B. Clouet, 2008. Éoliennes et paysages, 49 p.
28. A. Idbouaadi (2006-2007) Gestion durable de la ressource Paysage, usages et régulation d'une ressource naturelle. Cas de Chouzé sur Loir et de la Confluence de la Vienne.
29. A. Bataillé (2006-2007) Contribution au SAGE de la Vallée de l'Indre.

## **Direction de mémoires de M2 R « Évaluation des politiques publiques »**

30. N. Zeynalova, 2015/2016. Dimension environnementale des PLUi pour le traitement des enjeux locaux durables.
31. M. Belair, 2014 : Évaluation de l'agenda 21 de l'agglomération du pays de Dreux, 70 p.

## **Direction d'apprentissage M2 Pro / Ingénieur**

32. M. Denery, 2018 : Comment s'opère le renforcement du dynamisme d'un territoire au regard des contraintes imposées par le SCoT ? L'exemple du pôle saumurois du SCOT du grand saumurois (CA Grand Saumurois), 86 p. (M2 MTU Management des Territoires Urbains)
33. N. Louis, 2012 : Organisation et préservation de l'écosystème dans un projet d'aménagement de la vallée de Volhard, Agglo de Dreux. 127 p. (M2 ETP Environnement, territoires et paysages)
34. M-A Durot, 2012 : Analyse bibliographique de l'approche des représentations sociales des paysages : naturalité, patrimoine, écologie. (M2 IMACOF Ingénierie des milieux aquatiques et des corridors fluviaux)

## **Co-direction et examinatrice du jury d'apprentissage de M2 Pro « ETP »**

35. A. Ripault 2017 Valorisation des données socio-économiques à l'échelle du bassin Loire-Bretagne : Outil d'aide à la décision pour la mise en œuvre de la politique de l'eau (Dir. La Jeunesse)
36. C. Linas 2017 La prévention des risques naturels au ministère de l'écologie : mise en œuvre d'une politique publique et élaboration d'un projet de loi (Dir. La Jeunesse)
37. F. Sourmaille 2106 L'impact environnemental de la logistique et du transport des déchets : l'exemple de la collecte en PàP sur les territoires de l'Agglomération du Pays de Dreux (Dir. Yengué)
38. M. Sicot 2016 Protection et conservation de la Grande Mulette en Europe (Dir. Yengué)

## **Encadrement de projets tutorés**

39. Diagnostic territorial des équipements et offres culturels et sportifs d'une intercommunalité reconfiguré : la CC TOVAL (37) (2018) (Co-dir : H Ter Minassian, L. Cailly, M Amalric, N. Semmoud)
40. Requalification des berges du Cher à Bléré (2017) (Co-dir : H Ter Minassian, L. Cailly, M Amalric)
41. Diagnostic du PCET du PNR Loire Anjou Touraine, promotion (2014-2015) (co-dir : F. Bertrand, M. Amalric)
42. Perception des paysages de parcours à volailles arborés Le cas du label de Loué (2011-2012) (Co-dir. JL. Yengué, M. Amalric, A. Génin)
43. L'influence du marché foncier et des assurances sur la localisation des logements et des activités dans le val inondable de la Loire (2007-2008) (dir. M. Amalric, C. Manson, J. Serrano, JL. Yengué)

## **Examinatrice dans des jurys de Master 1 « Géographie »**

44. A. Leplat 2018 La permaculture en Indre-et-Loire : pratique marginale, ou alternative à l'agriculture de marché (dir. E Gauché)
45. F. Corric 2016. Les spécificités des Agenda 21. 150 p. (dir. : P. Melé)
46. C. Lelièvre 2016 Conflits et dispositifs de conciliation : l'incinérateur de Nonant (dir. : P. Melé)
47. A. Champiot 2015 : Les dynamiques socio-spatiales en milieu rural, 155 p. (dir. : P. Melé)
48. A. Opeicle, 2013 : Pratiques agricoles sur les aires d'alimentation de captage : le site de la taille de justice à Esvres. (dir. : I. La Jeunesse)
49. A. Heslot, 2013 : Politiques patrimoniales et attachement territorial : le cas du PNR Loire Anjou Touraine, 90 p. (dir. : I. La Jeunesse)



**Marion Amalric** est enseignante et chercheure au département de géographie de l'Université de Tours et au laboratoire CNRS « Cités, Territoires, Environnement, Sociétés » (UMR CITERES 7324) depuis 2006. Ses recherches et ses enseignements s'inscrivent en géographie sociale environnementale.

Ses travaux portent sur les représentations sociales de l'environnement et la territorialité de l'agir environnemental, dans le champ des paysages et des risques. Ses terrains de prédilection sont les territoires liés à l'eau et plus généralement les espaces qualifiés de naturels, en France, et dans une moindre mesure en Afrique de l'Ouest et en Asie du Sud-Est.

Elle a dirigé et participé à de nombreux projets de recherches et animé le réseau MAPS « Modélisation multi-agents Appliquée aux Phénomènes Spatialisés » depuis 2009.

**Marion Amalric** is an Associate Professor at the Department of Geography of the University of Tours and at the CNRS laboratory "Cities, Territories, Environment, Societies" (UMR CITERES 7324) since 2006. Her research and teaching are in the field of environmental social geography.

Her work focuses on social representations of the environment and the territoriality of environmental action, her research themes are landscapes and risks. Her fields of studies are water-related territories and more broadly so called natural areas, in France, and to a smaller extent in West Africa and South-East Asia.

She has directed and participated in numerous research projects and led the MAPS network "Agent-Based Modelling of spatialized phenomena" since 2009.