

Un jeu sérieux adossé à un modèle spatialisé de bassin versant : expérimentation d'un outil de dialogue entre acteurs opérationnels pour limiter la contamination des cours d'eau par les produits phytosanitaires

Véronique Gouy Boussada, Olivier Barreteau, Laura Seguin, Géraldine Abrami, Gilles Armani, Elsa Leteurtre, Stéphanie Malingrey, Michaël Rabotin, Jules Grillot, Nadia Carluer, et al.

▶ **To cite this version:**

Véronique Gouy Boussada, Olivier Barreteau, Laura Seguin, Géraldine Abrami, Gilles Armani, et al.. Un jeu sérieux adossé à un modèle spatialisé de bassin versant : expérimentation d'un outil de dialogue entre acteurs opérationnels pour limiter la contamination des cours d'eau par les produits phytosanitaires. 50e congrès du Groupe Français de recherche sur les Pesticides, May 2022, Namur, Belgique. hal-03807312

HAL Id: hal-03807312
https://hal.inrae.fr/hal-03807312

Submitted on 9 Oct 2022

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.

Un jeu sérieux adossé à un modèle spatialisé de bassin versant : expérimentation d'un outil de dialogue entre acteurs opérationnels pour limiter la contamination des cours d'eau par les produits phytosanitaires

Gouy Boussada Véronique (1), Barreteau Olivier (2), Seguin Laura (2), Abrami Géraldine (2), Armani Gilles (1), Leteurtre Elsa (3), Malingrey Stéphanie (2), Rabotin Michael (1), Grillot Jules (1), Carluer Nadia (1), Lauvernet Claire (1)

(1) Riverly, INRAE Lyon-Grenoble-Auvergne-Rhône Alpes 5, rue de la Doua CS 20244 69625 Villeurbanne Cedex – veronique.gouy@inrae.fr

(2) UMR G-EAU 361, rue Jean-François Breton BP5095, F-34196 Montpellier – olivier.barreteau@inrae.fr

(3) LISODE 13, rue de Braine, F-34070 Montpellier – elsa.leteurtre@lisode.com

Résumé étendu

La contamination des eaux de surface par les produits phytosanitaires est liée à la fois aux usages et au transfert des molécules le long du continuum terre-eau. Les pratiques agricoles, les sols, le relief, mais aussi les couverts végétaux et l'organisation paysagère ont une influence majeure sur ce transfert, en jouant sur la capacité de dilution, de rétention et de dégradation des substances avant qu'elles n'atteignent les cours d'eau. Pour limiter leur contamination, il est donc important d'agir aux différents niveaux emboités de la parcelle, de l'exploitation et du bassin versant où se crée la qualité de l'eau. Cependant, cette forme d'engagement pour mieux concilier production agricole et qualité de l'eau peut conduire à une situation similaire à celle d'un dilemme social de type contribution à un bien public : l'action de chacun a un effet marginal sur le résultat collectif et chaque exploitant a intérêt à laisser faire les efforts aux autres. Par ailleurs, l'hétérogénéité spatiale du potentiel de contribution des parcelles à la contamination (distance à l'exutoire, qualité des sols) ne permet pas de faire l'hypothèse d'une équivalence des efforts de chaque exploitant pour limiter les transferts de contaminants. Par ailleurs, selon la localisation et les caractéristiques des parcelles, la concentration des efforts sur certaines d'entre elles peut être plus efficace pour atteindre une bonne qualité de l'eau, mais nécessiter la mise en place d'une action collective complexe (gestion concertée des assolements et des pratiques, installation d'infrastructures paysagères, …), entre des agriculteurs ayant eux-mêmes des contraintes d'exploitation variées. Pour dépasser ces difficultés, nous explorons des outils participatifs de type jeu sérieux. Ceux-ci s'appuient sur des formes de simulation qui visent à rendre comparables différents scénarios d'effort. La condition préalable à la mobilisation de ces outils est qu'ils soient considérés comme légitimes : une co-construction et une explicitation suffisante de leur contenu peuvent y aider (Barreteau et al., 2008).

Dans ce contexte, notre travail vise à développer un outil participatif qui favorise l'action concertée à l'échelle intégratrice du petit bassin versant (quelques km²) pour mieux concilier agriculture et qualité de l'eau en prenant en compte les composantes spatiales et temporelles des solutions correctives et de leurs effets. On a centré l'approche sur le paysage qui, à la croisée de différentes perceptions des acteurs du territoire et siège de multiples enjeux, est le support tant de processus physiques conditionnant le transfert des produits phytosanitaires que de processus techniques et humains visant à leur gestion. Des études antérieures montrent déjà l'intérêt du paysage pour mettre en débat différents

enjeux au sein d'un territoire (Voisin et al., 2015). On cherche plus spécifiquement à évaluer dans quelle mesure une approche mobilisant un jeu sérieux couplé à un modèle facile d'utilisation permettant la visualisation de l'effet du paysage sur les transferts de produits phytosanitaires à l'échelle du petit bassin versant peut favoriser :

- Le dialogue entre les différents acteurs du territoire (agriculteurs, conseil, filière, syndicat de rivière),
- La co-construction et l'exploration collective de scénarios de solutions correctives à l'échelle du petit bassin versant,
- L'émergence d'actions concertées pour limiter la contamination notamment en termes de modification d'assolements et de systèmes de cultures, et de mise en œuvre d'éléments paysagers,
- La proposition de nouveaux leviers territoriaux pour promouvoir ce type d'actions.

Le jeu sérieux CAUSERIE, s'appuyant sur une représentation simplifiée de bassin versant agricole, a ainsi été élaboré dans le cadre des projets SPIRIT (projet Ecophyto-recherche : « Leviers Territoriaux ») et DIALECTIC (projet du pack Ambition Recherche 2019 de la Région AURA, France). Pour ce faire, trois volets complémentaires ont été déployés, centrés sur la notion de paysage :

- Un volet socio-anthropologique, sous forme d'entretiens semi-directifs individuels avec les principaux acteurs du territoire afin de mieux cerner leurs représentations, contraintes ou attentes vis-à-vis du paysage,
- Un volet de modélisation visant à élaborer une interface simple de visualisation de l'effet des décisions sur les sources et voies de transfert des produits phytosanitaires à l'échelle du bassin versant, qui a débouché sur l'outil GEOMELBA pour le jeu CAUSERIE (Grillot et al., 2022),
- Un volet sous forme d'ateliers participatifs rassemblant des agriculteurs, des représentants de chambre d'agriculture, d'instituts techniques, de syndicat de rivière, de communauté de communes, d'associations environnementales et de fédération de chasse, pour faire remonter collectivement les acteurs, les ressources, les processus physiques et humains jugés importants à inclure dans le jeu.

La démarche a été mise en œuvre sur deux territoires à enjeux vis-à-vis de la préservation de la ressource en eau et correspondant à des situations socio-agri-environnementales contrastées (viticulture en Beaujolais – site de la Morcille − et en polyculture élevage dans les Monts du Lyonnais – site de la Gimond). Le jeu sérieux CAUSERIE a ainsi été co-construit entre chercheurs et acteurs de terrain, sur chaque site, et a ensuite été testé en ateliers afin de valider sa capacité à représenter le territoire et à créer une dynamique collective à l'échelle du paysage.

Structure et dynamiques du jeu :

Sur chaque site, le jeu s'appuie sur un bassin versant virtuel afin de limiter les risques de crispation sur des situations réelles et pour favoriser la prise de recul de chaque joueur. Sont représentés au sein de ce bassin versant (figure 1) :

- Le parcellaire et l'affectation des terres agricoles de chaque agriculteur,
- Trois types de systèmes de culture correspondant à des niveaux décroissants d'intrants phytosanitaires (assurantiel, optimisé et sans produit de synthèse),
- Les caractéristiques physiques du bassin versant dont le relief et les éléments paysagers pouvant influencer le transfert rapide par ruissellement et drainage des produits phytosanitaires (fossés, chemins, drains, haies, bandes enherbées, zones tampons humides artificielles …).

Trois principaux rôles sont joués auxquels sont affectées des cartes de profil et d'objectifs propres : les agriculteurs, le syndicat de rivières du bassin versant, l'agro-fournisseur ou la coopérative et le conseil. Le jeu prend en compte trois types de dynamiques :

- Une dynamique paysagère, en considérant la distribution spatiale :
  - De l'assolement, des rotations de cultures annuelles / de la restructuration et de l'enherbement des vignes, selon le bassin considéré,
  - Des connectivités hydrologiques parcelles−infrastructures paysagères−cours d'eau,
  - Des indicateurs d'impact sur les transferts et la contamination du cours d'eau.

- Une dynamique agro-économique, en permettant :
  - Le changement de système de culture, l'acquisition de labels, des activités agricoles annexes,
  - Le suivi des incidences économiques des grands choix stratégiques (achats, ventes, charges, aides) au niveau de l'exploitation.

- Une dynamique sociale, impulsée par l'animation du jeu et/ou vécue à travers les interactions qui se mettent en place entre les joueurs au cours du jeu.

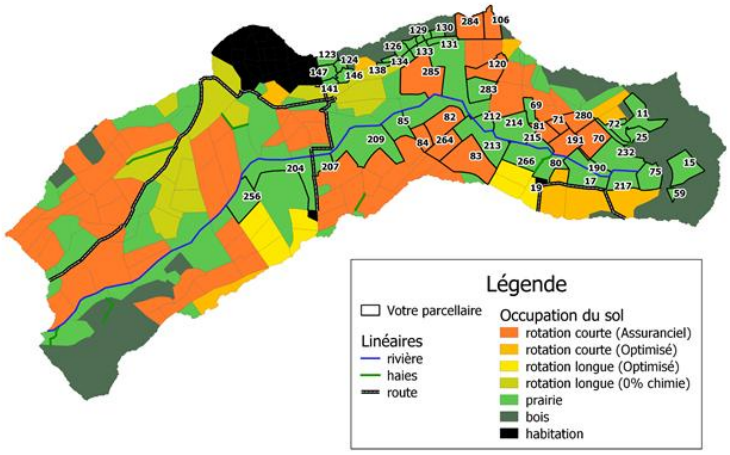


Figure 1 : bassin versant virtuel inspiré du site de la Gimond. Représentation du parcellaire attribué à un des joueurs agriculteurs (parcelles numérotées) et des éléments paysagers existants en début de jeu.

Compte tenu du temps requis dans la réalité pour des changements de systèmes de cultures ou pour mettre en place des éléments paysagers efficaces, un pas de temps de 3 ans est attribué à chaque tour. Le jeu s'organise en trois temps au cours d'un même tour (figure 2) :

- L'appropriation du rôle attribué, de son objectif et de ses actions possibles,
- La participation à des échanges avec les autres acteurs en bilatéral ou via des réunions collectives organisées par le syndicat de rivière,
- Le bilan économique et environnemental de fin de chaque tour.

Les agriculteurs peuvent faire évoluer leur système de culture, mettre en place des aménagements (fossés enherbés, zone tampon...), engager des discussions avec leurs voisins, avec le conseiller ou l'agro-fournisseur et le syndicat de rivière. Ce dernier a accès à la connaissance des zones prioritaires où il faudrait porter les efforts pour optimiser l'efficacité des actions. Il peut inviter à une réunion, animer la discussion pour des actions collectives ou non, proposer et aider au financement d'actions. Les acteurs intermédiaires (agro-fournisseur, conseiller) peuvent conseiller les agriculteurs sur le choix des systèmes de cultures et apporter des aides pour favoriser une filière. Le bilan économique est

influencé par les actions de chaque acteur mais aussi par des cartes « évènement » tirées en fin de tour et qui permettent d'instaurer des aléas dans le jeu. Ces « évènements » peuvent être liés aux conditions météorologiques mais aussi à des facteurs socio-économiques ou environnementaux (hausse du prix du lait, valorisation du bois de haie, …) qui peuvent renforcer ou au contraire atténuer l'effet des solutions correctives mises en œuvre et/ou avoir des conséquences en termes de bilan économique de l'exploitation.

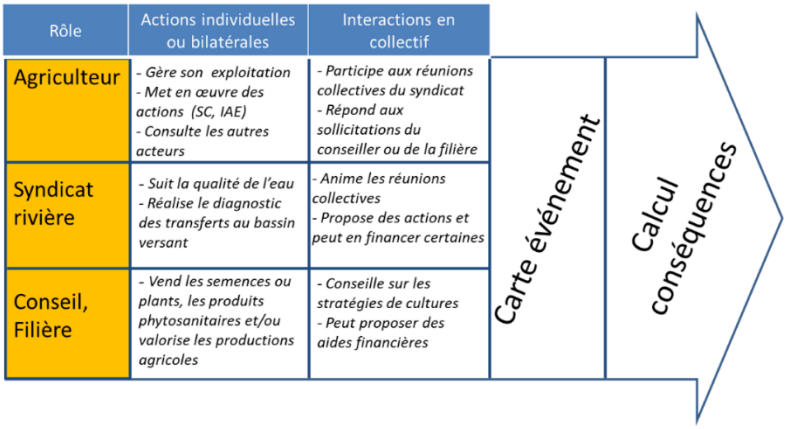


Figure 2 : séquences de déroulement du jeu au cours d'un tour (3 ans).

Les conséquences sur les transferts et la contamination du cours d'eau sont estimées via le modèle simplifié GEOMELBA qui permet :

- D'objectiver la composante physique partagée du bassin versant co-construite en atelier préparatoire,
- De modifier facilement les systèmes culturaux, d'implanter, supprimer ou faire évoluer les éléments paysagers, et d'illustrer en temps réel, sur des cartes, les conséquences des actions du jeu sur les transferts et la contamination,
- De zoomer sur des zones d'intérêt pour les joueurs.

Il est notamment possible de visualiser les sens de circulation de l'eau, la capacité des éléments paysagers à modifier les transferts hydriques de phytosanitaires, et finalement d'identifier les zones de concentrations et/ou d'atténuation des écoulements. L'outil permet de comparer les situations d'un tour à un autre. On trouvera dans Grillot et al., 2022, des exemples de cartes de sorties de l'outil GEOMELBA. Notamment la carte du cumul des transferts potentiels de produits phytosanitaires réceptionné par chaque parcelle ou élément paysager et la carte des taux d'abattement des transferts potentiels de produits phytosanitaires au sein des éléments paysagers. Le croisement de ces deux cartes permet d'identifier les zones où il est nécessaire d'agir en priorité pour limiter les usages et/ou augmenter la capacité épuratoire du milieu. L'interface utilisateur de GEOMELBA a été conçue de manière à être suffisamment souple pour être adaptée à différents types de bassins versants.

Les conséquences économiques des décisions prises à chaque tour de jeu sont évaluées via des abaques construits en concertation avec les instituts techniques, chambres d'agriculture et syndicats de rivière de chaque site. Dans le jeu actuel, on dispose donc de deux grilles, l'une pour le site en polyculture-élevage et l'autre pour le site viticole. Sont pris en considération dans le calcul du solde différents postes de dépenses et de recettes (tableau 1).

Tableau 1 : principales dépenses et recettes d'exploitation agricole prises en compte dans le jeu.

Site	Postes de dépenses	Postes de recettes
Beaujolais et Gimond	Achats de produits phytosanitaires,	Ventes du produit agricole,

	Achat de nouveau matériel, Coût d'installation d'éléments paysagers, Charges globales de l'exploitation	Aides possibles du syndicat de rivière ou de la filière agricole
Beaujolais	Coûts de restructuration et enherbement	Activité annexe : culture de petits fruits
Gimond	Achat de semences et d'aliments pour le bétail	Activité annexe : fromagerie

En fin de jeu, un temps de débriefing est réalisé afin de revenir collectivement sur les choix de chacun et sur la dynamique du groupe. Ce temps est primordial pour analyser les facteurs qui ont influencé ces choix et réfléchir aux freins et leviers des actions collectives. Dans le cadre du projet, un questionnaire individuel rempli par chaque participant a également permis de recueillir les avis individuels sur le jeu.

Principaux résultats

A l'issue des débriefings de fin de jeu, il est ressorti que l'enjeu « qualité de l'eau et/ou aménagements paysagers » concerne beaucoup d'acteurs opérationnels, directement ou indirectement, au sein d'un territoire ; toutefois, certains acteurs, notamment les agriculteurs, sont plus difficiles à mobiliser en atelier d'échange. En plus du manque de temps et de la dépendance de leur disponibilité vis-à-vis de la météo, ce type d'exercice exploratoire proposé demande un investissement dont ils ne perçoivent pas immédiatement les retombées possibles pour eux.

Au cours du jeu, il est apparu qu'un temps d'appropriation est nécessaire pour que chaque joueur rentre dans son rôle et cerne mieux ses actions possibles. Trois tours de jeu semblent un minima pour bénéficier au mieux des retombées de la mise en situation proposée : le 1er tour pour la prise de connaissance de la situation, un 2ème pour commencer à initier des actions surtout individuelles, et un 3ème où la prise de recul permet d'initier plus facilement des interactions avec les autres joueurs.

L'économie de l'exploitation et la capacité à prendre des risques oriente fortement les choix des joueurs, les aspects environnementaux n'intervenant qu'au second plan. En particulier, les enjeux de qualité de l'eau, s'ils sont jugés importants, ne sont pas prioritaires dans la décision des joueurs endossant un rôle d'agriculteur, le premier objectif étant d'assurer une production suffisante et/ou de valoriser au mieux le produit agricole. En ce sens, l'acquisition d'un label a pu aider à mieux concilier valorisation économique du produit et qualité de l'eau dans le jeu, notamment en viticulture. Le rôle de la filière a été déterminant notamment en polyculture-élevage où la valorisation directe du produit est moins rémunératrice. La mise en place d'infrastructures paysagères est souvent en lien direct avec la possibilité d'aides dédiées. Pour dépasser ce constat, il pourrait être pertinent d'intégrer dans le jeu d'autres fonctions de ces éléments paysagers qui peuvent être plus mobilisateurs pour les agriculteurs, étant plus directement reliés à la production agricole, comme par exemple la préservation des sols et la lutte contre l'érosion, ou la lutte contre les effets du réchauffement climatique. Les aspects de biodiversité générale ou ciblée sur les auxiliaires ou agresseurs des cultures, pourraient également être intéressants à intégrer dans le futur.

La dimension collective, supposée prendre de l'ampleur à l'échelle du bassin versant, n'est cependant pas fortement ressortie au cours des ateliers qui rendent compte de choix essentiellement individuels ou tout au plus en bilatéral entre les acteurs. Ce constat est représentatif des situations réelles majoritairement marquées par des décisions individuelles et à l'échelle de l'exploitation. La complexité des situations de gestion des exploitations agricoles et les modalités principalement bilatérales de contractualisation des aides à l'échelle du bassin, relèguent au second plan l'exploration de solutions concertées. Les participants ont conclu à l'insuffisance des incitations et accompagnements actuels pour favoriser les réflexions et les mises en œuvre collectives au sein du territoire. Le besoin de leviers politiques et financiers et d'une plus grande implication de toute la filière a été exprimé, notamment sur le site en polyculture-élevage.

Il est ressorti des questionnaires individuels que sur les deux sites, le jeu sérieux proposé était crédible pour les acteurs opérationnels. Le paysage est bien perçu comme un objet porteur de multiples enjeux et le jeu permet de les aborder de manière moins formelle que les réunions classiques qui peuvent être source de tensions. L'échelle d'approche et les modes d'interaction permettent notamment de dépasser les positions de principe et donnent à chacun la possibilité d'exprimer plus librement ses attentes et ses contraintes. Par ailleurs, le jeu est propice à des changements de perspectives : en explorant des actions nouvelles, plus ou moins risquées, ou en jouant un autre rôle que le sien. Quasiment toutes les réponses au questionnaire ont souligné l'intérêt du jeu pour des apprentissages multiples et la mutualisation des savoirs. Plusieurs participants ont déclaré avoir appris au cours du jeu sur :

- L'importance du positionnement des éléments paysagers (haies, chemins enherbés…) pour assurer une efficacité en termes de réduction des transferts de produits phytosanitaires,
- Les aspects de gestion économique d'une exploitation agricole,
- Les enjeux de transmission et d'enfrichement des terres agricoles.

Perspectives :

A ce jour, le jeu trouve un écho auprès de différents acteurs (syndicats de rivières, instituts techniques, associations environnementales et syndicats d'aménagement de territoire), comme outil d'aide à l'animation, la concertation et la co-construction de programmes d'action plus cohérents. Il semble particulièrement intéressant à des fins pédagogiques et pour aider à dépasser des situations conflictuelles entre acteurs du territoire. De ce fait, des applications du jeu CAUSERIE pour la formation (lycée agricole, BTS, …) sont à l'étude notamment pour mieux faire appréhender par les élèves le rôle des différents acteurs d'un territoire et leurs interactions, ainsi que l'influence des dynamiques spatiales (agricoles, hydrologiques) dans la problématique « agriculture et qualité de l'eau. Sa mobilisation en formation ou ateliers pourrait aussi faire monter en compétence les parties prenantes pour aller vers des solutions collectives au-delà des solutions bilatérales actuellement au centre des programmes d'action. Un travail complémentaire soutenu par l'Institut CARNOT (AAP Carnot EE- 2021) doit permettre de faciliter la transposition des outils et méthodologies développés à d'autres contextes et d'assurer la montée en généricité et en ergonomie de l'outil GEOMELBA et du jeu (Grillot et al., 2022).

Remerciements :

Ces recherches, menées avec l'appui du LISODE, ont aussi largement bénéficié de la contribution des partenaires opérationnels des sites cités (IFV, Lycée de Bel Air, Loire Forez Agglo) ou en lien (chambres d'agriculture du Rhône et de la Loire, syndicats de rivières, DDT) et de tous les participants aux ateliers. Les auteurs remercient les Ministères de l'Agriculture et de l'Alimentation (MAA), de la Transition Ecologique et Solidaire (MTES), des Solidarités et de la Santé (MSS) et de l'Enseignement supérieur, de la Recherche et de l'Innovation (MESRI), et l'appui financier de l'Office Français de la Biodiversité, dans le cadre de l'APR « Leviers territoriaux pour réduire l'utilisation et les risques liés aux produits phytopharmaceutiques », grâce aux crédits issus de la redevance pour pollutions diffuses attribués au financement du plan Écophyto II+, la Région AURA pour son soutien financier dans le cadre de l'Ambition Recherche 2019 et l'Institut Carnot pour son soutien financier dans le cadre de l'appel PITI.

Références bibliographiques :

Agence de l'eau Rhône Méditerranée, 2017. Quelle stratégie participative pour la gestion locale de l'eau avec les citoyens ? https://www.eaurmc.fr/upload/docs/application/pdf/2018-10/etat_de_la_connaissance_participation_irstea-aermc_09-10-17.pdf

Barreteau, O., Richard-Ferroudji A. et Garin P., 2008. Des outils et méthodes en appui à la gestion de l'eau par bassin versant. La Houille Blanche (6):48-55.

Grillot J., Rabotin M., Gouy Boussada V., Carluer N., Lauvernet C., 2022. GEOMELBA - outil pédagogique pour la visualisation des transferts de produits phytosanitaires à la surface d'un bassin versant. Actes du 50° congrès du Groupe Français de Recherche sur les Pesticides, 18-20 mai 2022, Namur.

Voisin L., Servain-Courant S. et Fache A., 2015. Le paysage comme medium dans l'analyse des jeux d'acteurs territoriaux : expérience dans la vallée du Cher (France) », Belgeo [En ligne], 3 | 2015. URL : http://journals.openedition.org/belgeo/14872 DOI : 10.4000/belgeo.14872