



## **Anticiper et Accompagner des évolutions de Territoires agricoles sensibles aux coulées boueuses : AcTerre**

Philippe Martin, Brigitte Remy, Odile Bourgain, Alain Havet, D. Laroutis, A. Le Goff, Anne Mathieu, Jf. Ouvty, Jb. Richet, Céline Ronfort, et al.

### **► To cite this version:**

Philippe Martin, Brigitte Remy, Odile Bourgain, Alain Havet, D. Laroutis, et al.. Anticiper et Accompagner des évolutions de Territoires agricoles sensibles aux coulées boueuses : AcTerre. [Contrat] 0000887, MEEDDEM. 2009, 182 p. hal-01197811

**HAL Id: hal-01197811**

**<https://hal.science/hal-01197811>**

Submitted on 6 Jun 2020

**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.



**Unité de Recherche**  
**Sciences pour l'Action et le Développement (SAD)**  
UMR 1048 Activités Produits Territoires

# **« Anticiper et Accompagner des évolutions de Territoires agricoles sensibles aux coulées boueuses » AcTerre**

**RAPPORT FINAL**  
**(septembre 2007-décembre 2009)**

Contrat programme Risques Décisions Territoires  
MEEDDEM  
N° 0000887

**Coordinateur : P. Martin (UMR SAD APT)**  
UMR SAD APT Bât. EGER BP 01  
78850 Thiverval Grignon  
pmartin@agroparistech.inra.fr  
Tél : 01 30 81 59 30

## **Organismes partenaires :**

**Ecole Supérieure des Ingénieurs et Techniciens de l'Agriculture (ESITPA)**  
**Association Régionale pour l'Etude et l'Amélioration des sols (AREAS)**  
**Chambre d'agriculture de Seine Maritime**

**Association Régionale pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA)**  
**Somme Espace et Agronomie (SOMEA))**

# Table des matières

|                                                                                                                                                   |            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| <b>Introduction</b>                                                                                                                               | <b>3</b>   |
| <b>Volet 1 : Dynamique territoriale et définition de scénarios prospectifs à l'échelle du Pays de Caux</b>                                        | <b>4</b>   |
| I. Diversité intra du territoire agricole Pays de Caux                                                                                            | 4          |
| II. Elaboration de scénarios prospectifs                                                                                                          | 7          |
| III. Conclusion et retours sur le volet 1                                                                                                         | 13         |
| <b>Volet 2 : Déterminants et effets des pratiques sur le ruissellement de la parcelle à l'exploitation</b>                                        | <b>15</b>  |
| I Evaluation de l'effet des pratiques sur le ruissellement :                                                                                      | 15         |
| II. Lien entre diversité des exploitations et diversité des pratiques : conséquences pour le ruissellement :                                      | 26         |
| III. Conclusion et retour sur le volet 2                                                                                                          | 39         |
| <b>Volet 3 : Intégration d'outils au niveau du petit bassin versant agricole</b>                                                                  | <b>41</b>  |
| I. Valorisation d'outils de la recherche pour l'accompagnement de groupes d'agriculteurs                                                          | 41         |
| II. Développement de méthodes pour l'évaluation de scénarios prospectifs                                                                          | 51         |
| III. Conclusion et retour sur le volet 3                                                                                                          | 62         |
| <b>Volet 4 : Outils de pilotage au niveau des syndicats de bassin versant</b>                                                                     | <b>65</b>  |
| I. Outils d'aide au diagnostic                                                                                                                    | 66         |
| II. Outils d'aide à la définition d'une stratégie de lutte contre le ruissellement érosif                                                         | 86         |
| III. Vers un suivi de l'action publique                                                                                                           | 103        |
| IV. Conclusion sur les outils de pilotage pour les syndicats de bassin versant                                                                    | 113        |
| <b>Volet 5 : Des conceptions autour des notions de ruissellement et d'érosion : agriculteurs et acteurs institutionnels dans le Pays de Caux.</b> | <b>116</b> |
| I. Quelques éléments de méthodologie                                                                                                              | 117        |
| II. Analyse des conceptions des agriculteurs                                                                                                      | 117        |
| III. Premiers éléments relatifs aux conceptions de différents acteurs institutionnels                                                             | 126        |
| IV. Conclusion relative aux conceptions des agriculteurs et des acteurs institutionnels                                                           | 137        |
| <b>Conclusion générale sur le projet Acterre</b>                                                                                                  | <b>139</b> |
| I. Rappel des acquis                                                                                                                              | 139        |
| II. Perspectives                                                                                                                                  | 141        |
| III. Valorisation                                                                                                                                 | 141        |
| <b>ANNEXES</b>                                                                                                                                    | <b>144</b> |

## Introduction

Le projet AcTerre fait suite au projet Diget-Cob financé dans le cadre de RDT1. Comme Diget-Cob, AcTerre traite du développement d'outils et de méthodes pour limiter la production de ruissellement érosif à l'exutoire des territoires agricoles. L'approche se veut pluridisciplinaire avec une implication forte des acteurs locaux (bureaux d'études et chambre d'agriculture). Toutefois, là où Diget-Cob se concentrait sur les échelles parcelle-exploitation agricole-petit bassin versant agricole, Acterre vise à traiter d'échelons supérieurs : grand bassin versant géré par un syndicat de bassin versant mais aussi échelon départemental. Par ailleurs, on ne cherche plus uniquement à caractériser l'existant mais à rendre compte des évolutions temporelles que ce soit dans le cadre du suivi d'une politique locale (tableau de bord de l'environnement) ou dans celui d'une démarche prospective (évolution possible des assolements et les conséquences sur l'aléa ruissellement). A noter que l'approche prospective, dans une logique de développement durable, a aussi pour but d'assurer une meilleure coordination entre les stratégies départementales liées à la production agricole et leurs conséquences sur le ruissellement érosif.

Le projet était initialement structuré en 3 volets. Le volet 1 se concentrait sur la définition des scénarios au niveau départemental et aux conséquences de ces scénarios sur les grands types d'exploitations agricoles présentes en Seine-Maritime. Le volet 2 abordait l'échelle du petit bassin versant agricole en tentant la mise en œuvre coordonnée par les structures de conseil des différents outils développés dans les programmes antérieurs. Ce volet visait aussi à développer une méthodologie d'évaluation au niveau local des scénarios départementaux développés dans le volet 1. Le volet 3 se positionnait au niveau des syndicats de bassin versant et visait à développer des outils de pilotage de l'action publique (indicateurs et tableau de bord) mobilisant des connaissances pluridisciplinaires.

Chemin faisant, compte tenu du travail réalisé pour la définition des scénarios, il nous est apparu plus pertinent d'individualiser cette partie de même qu'un travail transversal réalisé en sociologie. Le rapport final est donc constitué de 5 parties.

1. Dynamique territoriale et définition de scénarios prospectifs à l'échelle du Pays de Caux ;
2. Déterminants et effets des pratiques sur le ruissellement de la parcelle à l'exploitation
3. Intégration d'outils au niveau du petit bassin versant agricole;
4. Outils de pilotage au niveau des syndicats de bassin versant (ensemble de petits bassins versants)
5. Des conceptions autour des notions de ruissellement et d'érosion : agriculteurs et acteurs institutionnels dans le Pays de Caux.

Ces travaux de recherche ont souvent conduit à solliciter des agriculteurs et des personnes travaillant dans différents organismes et institutions, en particulier lors des enquêtes effectuées en Seine-Maritime. Nous leur adressons nos remerciements.

## Volet 1 : Dynamique territoriale et définition de scénarios prospectifs à l'échelle du Pays de Caux

### UMR SAD-APT (Ronfort C., Martin P., Souchère V.) et Chambre 76

Dans nos travaux antérieurs (RDT1), le Pays de Caux a été considéré comme une entité homogène et stable. Par homogène on entend que la distribution des systèmes de production agricoles était considérée comme non spatialement dépendante. La validité de nos travaux-essentiellement conduits en bordure côtière- n'était pas discutée pour d'autres zones du Pays de Caux. Par stable on entend le fait que le contexte socio-économique qui prévalait au moment de nos travaux de recherche était considéré comme établi. Les conséquences de l'évolution du contexte sur l'évolution du risque érosif n'étaient pas prises en compte.

Partant de ce constat, nous avons souhaité caractériser la diversité interne actuelle du Pays de Caux et réfléchir aux types d'évolutions que cette région agricole pourrait connaître à moyenne échéance. L'objectif est de permettre une nouvelle réflexion sur la maîtrise des phénomènes érosifs dans le Pays de Caux avec de nouveaux pas de temps et de nouvelles échelles spatiales.

### ***I. Diversité intra du territoire agricole Pays de Caux***

Ce premier travail a été mené lors d'un travail d'étudiants (Klein et Meunier, 2007) co-encadré par l'UMR SAD APT et le service économique de la chambre d'agriculture de Seine-Maritime. Ce travail s'est appuyé sur l'analyse des déclarations PAC faites par les agriculteurs de 1995 à 2003. Ces données portent sur les Surfaces en Céréales et Oléo-Portéagineux (SCOP). Les données étant sous format Excel, par parcelle, il nous a fallu regrouper ces parcelles par communes, puis par cantons, et enfin calculer des pourcentages de SAU.

Le choix des catégories de cultures étudiées a été limité par la nature des données initiales. Les cultures non déclarées (hors SCOP) telles que les pommes de terre ou les betteraves n'ont pu être étudiées. Par ailleurs, les données 2002-2003 étaient très précises et comptaient de nombreuses catégories, mais les données de 1995 à 2001 étaient moins détaillées et ne donnaient pas les surfaces en jachère, les surfaces de blé/orge au sein des céréales, du maïs grain/ensilage au sein du maïs...Finalement, les catégories déterminées ont été : céréales, lin, colza, pois protéagineux, maïs et surface toujours en herbe (STH).

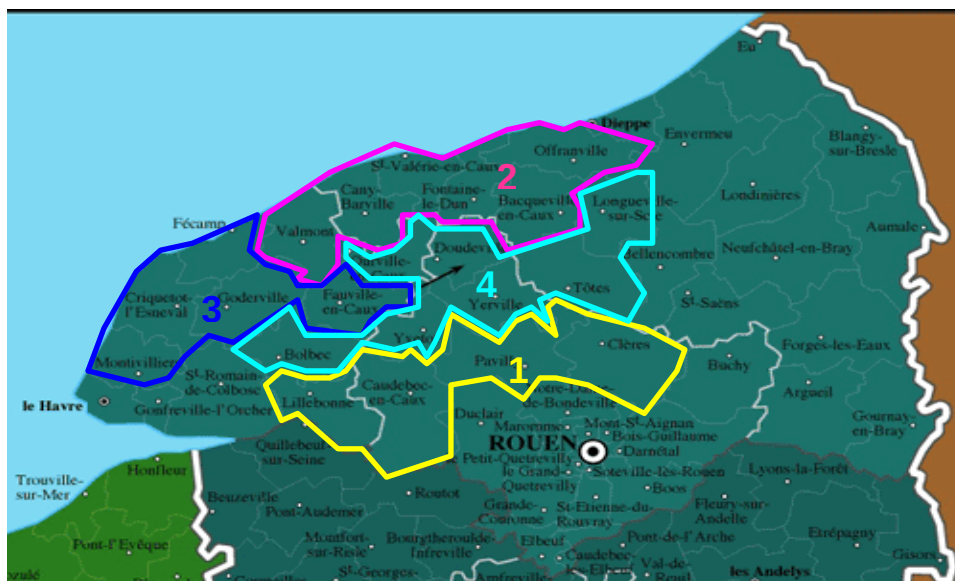
### **1. Critères de différenciation des groupes de cantons**

Les critères déterminants qui permettent le mieux de discerner les groupes sont :

- le pourcentage de SAU représenté par les cultures déclarées à la PAC. Nous faisons comme hypothèse que, mises à part les surfaces des exploitations non déclarées à la PAC, le pourcentage non représenté est réparti principalement en surfaces de jachère, betteraves et pommes de terre, très présentes dans le Pays de Caux. Ce critère est donc considéré comme inversement proportionnel à la surface en jachère, betterave ou pommes de terre.
- la surface en STH et en maïs (qui semblent corrélées positivement). Une hypothèse à vérifier est que ces surfaces sont liées à un élevage bovin [7].
- la surface en lin

- la surface en céréales, et plus particulièrement la valeur de l'augmentation qu'il y a eu entre 2001 et 2002.

Il semble que les surfaces en pois et colza ne permettent pas de différencier clairement les groupes. En effet, les surfaces en pois sont équivalentes partout, et les surfaces en colza restent très faibles. Ces critères, qui restent assez qualitatifs, permettent de différencier quatre groupes de cantons, qui se trouvent être regroupés géographiquement, ce critère géographique n'ayant pas été pris en compte dans la formation initiale des groupes.



**Figure 1 :** Localisation des 4 groupes de cantons dans le Pays de Caux

## 2. Définition des 4 groupes de cantons

Le **premier groupe** comprend les cantons de Caudebec-en-Caux, Clères, Pavilly, et Lillebonne, qui constituent la « ceinture Sud » du Pays de Caux, proche de la Vallée de Seine. Ce groupe est caractérisé par sa forte proportion de STH (30 à 40%), liée à une importante surface en maïs (10 à 15%). Par ailleurs, les surfaces en lin sont très faibles (<5%), ainsi que les surfaces en betterave et pommes de terre. Pour ce groupe, la surface en céréales a gagné 19% entre 2001 et 2002, ce qui est élevé par rapport aux autres groupes. On peut noter qu'à l'intérieur de ce groupe, le canton de Caudebec-en-Caux se démarque, par sa plus forte proportion de STH, compensée par une moindre surface en céréales. Inversement, Lillebonne a une moindre surface en STH, compensée par plus de maïs.

Le **deuxième groupe** comprend les cantons de St-Valéry-en-Caux, Cany-Barville, Fontaine-le-Dun, Offranville, Bacqueville-en-Caux et Valmont, situés dans la zone Est de la partie côtière du Pays de Caux. Ce groupe se caractérise par sa forte part de lin (10 à 15%), ainsi que de surfaces en betteraves ou pommes de terre (plus de 20% de SAU non déclarée). Ceci est lié à de faibles surfaces en STH (20 %) et maïs (5%), voire de céréales (moins de 40%, ce qui est plus faible que tous les autres groupes). Cette surface en céréales a gagné seulement 6% entre 2001 et 2002, ce qui est très peu par rapport aux

autres groupes. Dans le groupe, Offranville se démarque légèrement, avec un peu plus de STH et moins de surface en lin.

Le **troisième groupe** comprend les cantons de Criquetot-l'Esneval, Fécamp, Montivilliers, Goderville et Fauville-en-Caux, situés dans la zone Ouest de la partie côtière du Pays de Caux, bien que les deux derniers ne soient pas directement au bord de la mer. Comme le groupe précédent, il est caractérisé par une faible STH, beaucoup de surfaces en betteraves ou pommes de terre (17% de SAU non déclarée). Cependant, la surface en maïs est un peu plus conséquente (10%) et celle en lin un peu plus faible (5 à 10%). La surface en céréales a gagné 13% entre 2001 et 2002.

Le **quatrième groupe**, constitué de Doudeville, Ourville-en-Caux, Yvetot, Bolbec, Yerville, Totes et Longueville-sur-Scie se trouve au cœur du Pays de Caux, entre les groupes deux et trois au Nord et le groupe un au Sud. La répartition de ses surfaces de culture est assez similaire à celle du groupe trois, avec néanmoins une STH plus importante (25 à 30%) et légèrement moins de betteraves ou pommes de terre (12% de SAU non déclarée). La part de céréales a gagné 12% entre 2001 et 2002.

Pour résumer, les surfaces en lin, betteraves et pommes de terre sont les plus importantes sur la côte Nord du Pays de Caux (groupe 2), puis diminuent quand on va vers le Sud (4 puis 1), en laissant place à des prairies et des surfaces en maïs. Le climat océanique ainsi que les sols de limons profonds de la zone côtière sont effectivement plus favorables aux cultures précitées. Par ailleurs, les zones plus proches de la Vallée de la Seine (1) sont plus dédiées à l'élevage bovin, ou du moins à un élevage plus extensif qu'en bordure de côte (zone 3), ce qui explique de plus fortes surfaces en herbe et de maïs ensilage. Ceci est vérifié par le RGA 2000. On peut noter que Valmont, dans le groupe 2, se démarque par un élevage important malgré sa position en bord de mer. Les céréales (dont environ 70% de blé) tiennent une place quasiment similaire dans tous les groupes, avec quelques variations au niveau de l'augmentation de surface survenue entre 2001 et 2002. Cette augmentation a été moins importante au Nord (groupe 2) qu'au Sud (groupe 1).

En complément de cette typologie des cantons, une première analyse a été menée afin de repérer les moteurs à l'origine des évolutions identifiées dans les différents groupes de cantons. Le Tableau 1 extrait de l'annexe 1 illustre avec le cas du lin la manière dont les informations ont été structurées. Ces informations ont été structurée pour les 6 classes de cultures identifiables par les déclarations PAC :lin, céréales, colza, pois protéagineux, maïs et surface toujours en herbe (STH)

**Tableau 1 : Résumé sur l'évolution passée des surfaces en lin**

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tendances globales entre 1995 et 2003     | Les surfaces en lin augmentent régulièrement depuis 1995, avec un frein de la croissance pour tous les groupes à partir de 2001.                                                                                                                          |
| Différences d'évolution entre les groupes | Le groupe 2, qui possédait déjà la plus faible part de lin en 1996, a connu une augmentation elle aussi plus faible<br>Entre 2001 et 2002, plus de la moitié des cantons du groupe 4, notamment à l'est du groupe, voient leurs surfaces en lin diminuer. |
| Moteurs d'évolution                       | Le marché mondial, et notamment les importations de la Chine<br>Le développement des industries locales de teillage                                                                                                                                       |
| Cultures remplaçantes /remplacées         | Après 10 ans, le lin peut être cultivé sur une prairie retournée                                                                                                                                                                                          |

## **II. Elaboration de scénarios prospectifs**

L'étude préliminaire de Klein et Meunier (2007) a permis de structurer le territoire du Pays de Caux en 4 zones différenciées par une dynamique propre d'occupation de l'espace agricole. Elle a aussi permis d'identifier quelques grands moteurs de ces évolutions. Partant de là nous avons choisi d'adopter une démarche prospective visant à établir des scénarios probables d'évolution des systèmes de cultures (assolements, itinéraires techniques, successions de culture) à l'échelle du département de la Seine-Maritime. Ces scénarios prospectifs avaient pour but d'amener les décideurs locaux à réfléchir sur les conséquences de leurs décisions actuelles en lien avec un environnement changeant.

### **1. Méthode de travail**

#### **a. La notion de scénarios prospectifs**

La prospective a pour but d'explorer les futurs possibles pour le système qu'on étudie. Pour cela, la prospective propose de construire, de manière raisonnée, divers scénarios décrivant les états possibles du système étudié à l'horizon de travail compte tenu des forces à l'œuvre, aujourd'hui et demain. Elle suppose donc que l'avenir n'est pas totalement déterminé et qu'il résultera pour partie d'actions humaines dotées de capacité de décision et d'autonomie. La démarche prospective est bien adaptée à l'analyse de situations en cours de renouvellement et dont les issues sont encore incertaines.

Penser au futur passe souvent par le développement de scénarios. Les scénarios sont des séquences d'événements hypothétiques, construits dans le but de mettre l'attention sur les processus en causes et les points de décisions. Idéalement, les scénarios doivent être cohérents, plausibles et des histoires reconnaissables explorant les possibilités offertes par le futur. Bien que de nombreuses définitions du mot scénario existent, la plupart partagent les caractéristiques suivantes :

- les scénarios sont hypothétiques, décrivant des futurs possibles
- les scénarios décrivent des procédés dynamiques, représentant des séquences d'événements sur une période de temps
- les scénarios sont constitués d'états, de forces moteurs, d'événements, de conséquences et d'actions qui sont reliées par relation de cause à effet
- les scénarios débutent à partir d'un état initial, décrivant un état final à un horizon de temps fixé

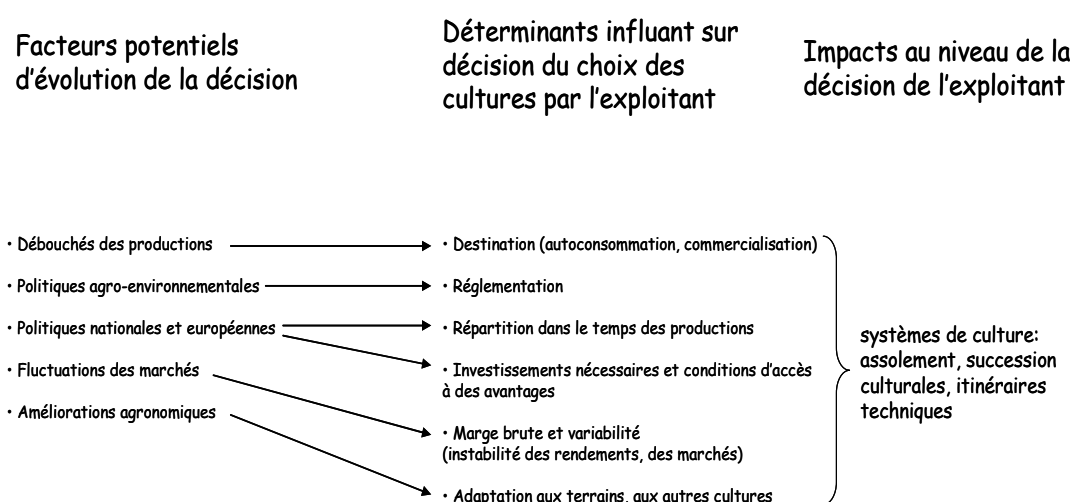
Les scénarios ne sont pas des prévisions ou des prédictions, mais plutôt des projections du futur. La valeur des scénarios ne réside pas dans leur capacité à prédire le futur, mais dans leur capacité à fournir des éléments sur le présent. Ils peignent des images des futurs possibles et explorent les différents résultats qui pourraient en découler. Les scénarios fournissent une méthodologie d'ordonnement des perceptions sur les environnements futurs alternatifs dans lesquels les décisions actuelles devront jouer un rôle.

Dans notre cas, la mise en place de scénarios prospectifs sera suivie d'une évaluation de leur impact environnemental afin d'en faire une critique objective et d'identifier les causes actuelles et à venir (politiques, réglementaires ou autres) pouvant être à l'origine d'éventuels problèmes environnementaux.

## b. Construction des scénarios prospectifs : méthode SYSPAHMM

Le ruissellement est fortement conditionné par l'occupation du sol et son évolution. C'est pourquoi nous avons choisi d'établir des scénarios qui nous permettent de mettre en lumière les grandes tendances d'évolution des surfaces cultivées à l'échelle de la Seine-Maritime et plus particulièrement du Pays de Caux. Le fait que ces scénarios soient établis à l'échelle du département permet d'extrapoler à des sous bassins versants les résultats obtenus lors de l'évaluation environnementale des scénarios. L'étude prospective est basée sur les facteurs potentiels d'évolution des systèmes de culture (débouchés des productions, politiques agro-environnementales, politiques nationales et européennes, fluctuation des marchés, améliorations agronomiques...).

La Figure 2 permet de résumer les différents facteurs ayant un impact potentiel sur le choix des cultures composant l'assolement de l'agriculteur :



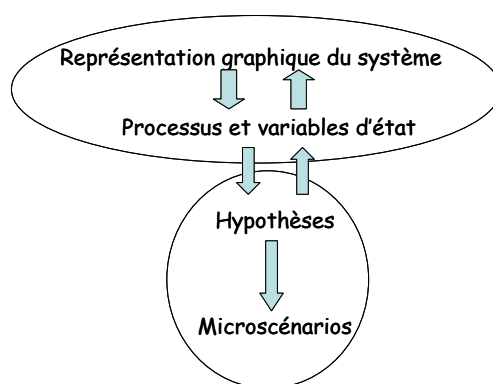
**Figure 2** : Schéma simplifié des déterminants des choix des productions au sein de l'exploitation agricole

Les scénarios prospectifs sont établis grâce à la méthode SYSPAHMM (SYStème, Processus, Agrégats d'Hypothèses, Micro- et Macrosécarios) mise au point par Michel Sebillotte et Clementina Sebillotte de la Délégation permanente à l'agriculture, au développement et à la prospective (DADP) à l'INRA. La méthode de prospective SYSPAHMM met en avant une conception de la prospective qui repose sur une analyse systémique et affirme que pour explorer efficacement les différents futurs possibles il faut bien connaître le présent et le décrire de manière dynamique par ses processus (Sebillotte, 2002). Notre but est de coupler les scénarios prospectifs avec une évaluation environnementale s'appuyant sur les modèles disponibles (STREAM, DIAR). Les informations sur les systèmes de culture (cultures implantées et techniques mises en œuvre) qui constituent les données d'entrée des modèles de ruissellement vont donc être au cœur de la construction des scénarios d'évolution.

La méthode SYSPAHMM s'appuie explicitement sur une approche globale-système et transdisciplinaire. Elle suppose de construire une représentation commune du système qui devient le modèle, non mathématisé, du système.

Les 2 grandes étapes du travail de prospective sont les suivantes (Figure 3) :

- La première étape est consacrée à la représentation du système «système de culture» (situation d'état). Après une phase de représentation graphique, nous analysons le système de manière dynamique (recherche des processus à l'œuvre ou émergents, formulation de processus nouveaux) et sous ses divers aspects, afin de discerner les mutations qui se sont produites dans le proche passé, les tendances lourdes, des ruptures possibles à l'avenir (Sebillotte et al., 2003)
- Avec la deuxième étape commence la prospective proprement dite. A partir de la connaissance de l'état du système et de la mise en évidence des processus, nous formulons un ensemble d'hypothèses, et, après les avoir traitées, nous élaborons des micro-scénarios, chacun décrivant une situation susceptible de se réaliser à l'horizon de la prospective (Sebillotte et al., 2003)



**Figure 3** : Les étapes de la méthode SYSPAHHM (Sebillotte *et al.*, 2003)

## 2. Résultats

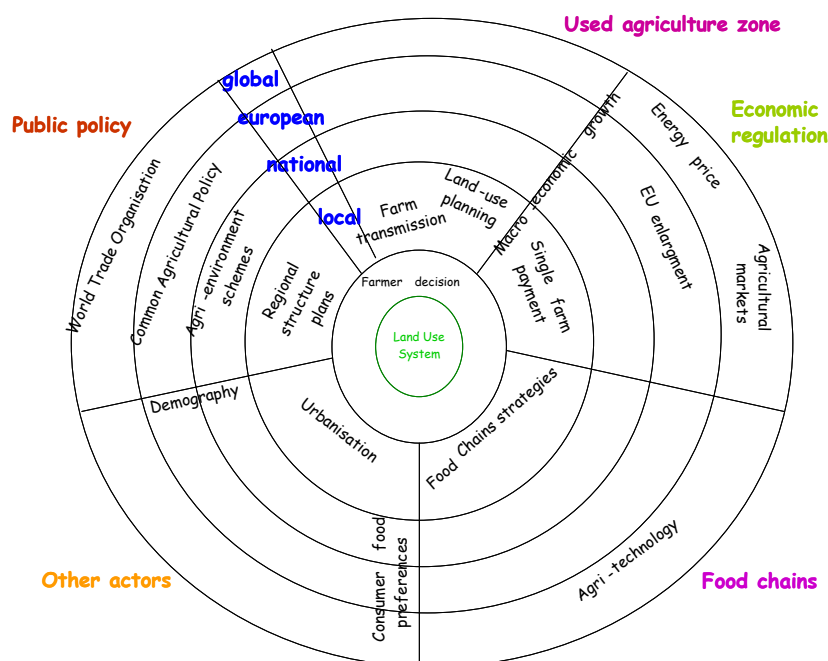
### a. Délimitation du système : Echelles de temps et d'espace

Dans toute action de prospective, la question des limites du système à étudier constitue une nécessité, mais se révèle souvent délicate et ne doit pas être considérée comme intangible (Sebillotte et al., 2003). Pour ce qui est de l'échelle temporelle, l'horizon de la prospective a été fixé à 2013-2015 pour plusieurs raisons ; tout d'abord les quotas laitiers sont prolongés jusqu'en 2015 et 2013 est le dernier horizon visible en matière financière pour la PAC ; 2013 sera une année charnière majeure pour l'agriculture européenne. Elle marque le terme de la période de programmation budgétaire dans laquelle nous sommes entrés en 2007. Ce terme converge avec celui de la réforme de 2003, il précède d'une année celui des quotas laitiers. La période qui nous sépare de 2013 est très riche en débats de toutes sortes. En ce qui concerne l'échelle spatiale, c'est le département de la Seine-Maritime dans son ensemble qui a été retenu.

### b. La situation d'état du système : description du système

*Limites du système : vision statique*

La représentation du système comporte une représentation graphique et une mise en mouvement qui consiste à repérer les principaux processus de son fonctionnement. La représentation graphique « sert à structurer le reste de la démarche en permettant, entre autres, la recherche des processus et l'élaboration des hypothèses qui fonderont les scénarios et une compréhension approfondie de la position et des rôles des différents compartiments du système dans les différents scénarios et dans les stratégies qui en découlent » (Sebillotte et al., 2003). Dans le cas de notre étude, c'est le système de culture qui est au centre du système. La Figure 4 représente les différentes variables décisionnelles pouvant avoir un impact sur la constitution du système de culture.



**Figure 4 :** Description graphique du système

#### *Processus et variables d'état : vision dynamique*

Le système étudié est dynamique, des phénomènes s'y produisent, des acteurs y agissent... Travailler à élaborer des futurs possibles suppose précisément de rendre compte de cette dynamique. Pour cela nous mettons en évidence les processus, « chacun se résumant sous la forme d'une phrase : ils décrivent le fonctionnement actuel du système (aspect dynamique), expliquent ce qui s'y passe, ce que les acteurs font ». Ces processus à l'œuvre, émergents ou nouveaux, portent sur les différents compartiments de la représentation graphique et sur leurs relations. Cette recherche de processus conduit à fouiller dans le passé afin de discerner les mutations qui se sont produites, à expliciter le présent à travers ses tendances lourdes et ses signaux faibles et à imaginer de nouveaux processus qui n'ont pas encore lieu dans le système mais qui pourraient engendrer des ruptures.

### c. Le système demain : des processus aux hypothèses, des hypothèses aux micro-scénarios

#### *La sélection des processus*

Lors de cette première étape une réunion a été organisée, sur une journée, avec le groupe d'experts constitué ; il s'agissait de leur soumettre une liste de processus, où ils devaient en sélectionner un certain nombre. La consigne donnée pour sélectionner les processus était de ne retenir que les processus qui leur semblaient avoir un impact potentiel sur le ruissellement érosif et une importance potentielle dans le futur.

#### *Les hypothèses et leur traitement*

A chaque processus on a fait correspondre une hypothèse. La formulation des hypothèses généralise le processus et indique : soit une « nouveauté » qui se met en place, soit l'accélération, le ralentissement ou le maintien d'un processus. Pour chacune des hypothèses formulée, on considère deux possibilités : soit elle se réalise, soit c'est la contre hypothèse qui se réalise (Sebillotte et al., 2003). Lors de la deuxième rencontre avec les experts, la liste d'hypothèses ainsi constituée leur a été soumise, et ils ont choisi parmi elles une fois de plus celles qui leur semblaient déterminantes pour le processus de ruissellement érosif.

#### *La matrice des relations entre les hypothèses*

Lors de cette étape, il s'agissait de faire l'analyse de l'influence directe que chacune des hypothèses a sur les autres (action positive, négative, sans action).

**Tableau 2 : Réunions de travail regroupant le groupe d'experts locaux engagés dans le travail prospectif**

| Dates            | Lieu                                                    | Objectif de la réunion    |
|------------------|---------------------------------------------------------|---------------------------|
| 19 novembre 2007 | Bois-Guillaume, Chambre d'Agriculture de Seine-Maritime | Sélection des processus   |
| 11 janvier 2008  | Bois-Guillaume, Chambre d'Agriculture de Seine-Maritime | Sélection des hypothèses  |
| 2 avril 2008     | Bois-Guillaume, Chambre d'Agriculture de Seine-Maritime | Croisement des hypothèses |

#### *L'analyse structurelle*

Une première analyse de la matrice consiste à repérer la position des hypothèses selon leur degré d'influence et de dépendance. Le niveau d'influence d'une hypothèse « a » sur une autre hypothèse se définit comme le nombre de fois où l'hypothèse « a » exerce une influence directe sur une autre hypothèse, tandis que le niveau de dépendance de

l'hypothèse « a » se définit comme le nombre de fois où elle est sous l'influence directe d'une autre hypothèse.

#### *L'élaboration des microscénarios*

Les microscénarios sont élaborés à partir d'agrégats d'hypothèses constitués en tenant compte des relations directes entre hypothèses renseignées dans la matrice. Chaque agrégat est constitué d'hypothèses plus reliées entre elles qu'avec les autres. Pour construire ces agrégats, la méthode SYSPAHMM s'appuie sur un traitement mathématique de la matrice basé sur le calcul d'un indice de proximité entre les hypothèses prises deux à deux. Le traitement de la matrice est effectué à l'aide d'un logiciel qui regroupe les hypothèses les plus « proches » en clusters d'hypothèses. Chaque cluster suggère des agrégats d'hypothèses qui donnent lieu à la construction des récits de futurs possibles : les microscénarios (Sebillotte et al, 2003). Les micro-scénarios ont été regroupés en 3 familles : une concernant l'environnement, la deuxième les cultures et la troisième l'élevage. Le Tableau 3 reprend la structuration des 3 familles et les noms des microscénarios associés. Le détail des hypothèses mobilisées et l'énoncé de chacun des 14 microscénarios est donné dans l'annexe 2.

**Tableau 3 :** Intitulés des microscénarios regroupés en 3 familles

| Famille de Microscénarios                                                                 |                                                                 |                                                                                     |                                                                       |                                                                                                    |                                                                |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Famille de Microscénarios 1 :<br>« L'agriculture face à l'évolution du monde rural »      | Microscénario 1.1.<br>Une nouvelle image de l'agriculture       | Microscénario 1.2.<br>Cohabitation de la population rurale avec l'activité agricole | Microscénario 1.3.<br>Les agriculteurs acteurs d'une dynamique rurale | Microscénario 1.4.<br>Les campagnes se vident et la société se désintéresse de l'activité agricole |                                                                |                                                 |
| Famille de Microscénarios 2 :<br>« Quelle place pour les bassins de production locaux ? » | Microscénario 2.1.<br>Un territoire à vocation « énergétique »  | Microscénario 2.2.<br>Un territoire qui perd de sa diversité                        | Microscénario 2.3.<br>Un territoire agro-non alimentaire              | Microscénario 2.4.<br>Un territoire fort de sa diversité                                           |                                                                |                                                 |
| Famille de Microscénarios 3 :<br>« Quel avenir pour l'élevage local ?/ »                  | Microscénario 3.1.<br>Jouer la carte de l'autonomie alimentaire | Microscénario 3.2.<br>La production de viande bovine gagne du terrain               | Microscénario 3.3.<br>La prairie normande menacée                     | Microscénario 3.4.<br>Spécialisation des élevages laitiers                                         | Microscénario 3.5.<br>Délocalisation de la production laitière | Microscénario 3.6.<br>L'élevage local en danger |

### **III. Conclusion et retours sur le volet 1**

#### **1. Principaux acquis**

Ce premier volet de notre projet a permis :

- de définir 4 zones au sein du Pays de Caux sur la base de la dynamique récente de l'occupation du sol agricole des cantons constitutifs de cette petite région agricole. Ce zonage sera utilisé dans les volets suivants pour replacer les travaux plus locaux dans cet ensemble.
- de proposer des scénarios d'évolution des territoires agricoles locaux en lien avec les principaux facteurs interagissant avec cette dynamique, que ce soit l'évolution du contexte international la dynamique des filières agricoles locales ou l'évolution des relations urbains-agriculteurs dans cette région.

#### **2. Coordination**

Le travail sur l'identification des groupes de canton a été mené en collaboration directe avec le service d'économie de la chambre d'agriculture de Seine-Maritime. De même manière, le travail prospectif a été mené en lien avec un groupe d'experts locaux issus de différentes collectivités locales, d'instituts dont : la Chambre d'Agriculture de Seine-Normandie, le Conseil Général, la Confédération des Planteurs Betteraviers, l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, la SAFER, le service élevage de la chambre, les Syndicats de Bassins versants, le Service Régional de l'Information Statistique et Economique du Ministère de l'Agriculture et de la pêche, le Schéma de Cohérence Territoriale de Rouen Elbeuf, ainsi qu'avec des agronomes de l'INRA spécialisés dans les questions liées au ruissellement érosif. La constitution de ce groupe d'experts nous a permis de mener à bien le processus de construction des scénarios de par leur expertise dans leur domaine respectif. Les scénarios ont été présentés lors du comité de pilotage du 3 juin 2009 à la Chambre d'Agriculture de Bois-Guillaume.

Une des principales difficultés rencontrées a été de caler la dynamique du travail de recherche mené dans le cadre d'une thèse avec la disponibilité des membres du groupe d'experts afin d'avoir des dates de réunion qui permette de rassembler le plus d'intervenants possibles. Cette difficulté est accentuée par Une deuxième difficulté a été d'impliquer le groupe d'experts tout au long de la démarche et de garder une motivation de ces experts pour la démarche.

#### **3. Valorisation des travaux**

*~ Participation à des colloques nationaux ou internationaux (communication orale et poster) :*

Ronfort C., Sebillotte C., Meynard J-M., Souchère V., Martin P., 2008 : Foresight on land use evolving using a coherent set of possible future land use change scenarios. *IFSA 2008*, 6-10/07/2008, Clermont-Ferrand. France, 651-653.

Ronfort, C., Sebillotte, C., Souchère, V., Martin P., Meynard J-M., 2009. Foresight methodology to fine-tune changes in local land use policy thereby minimizing runoff impacts. *Farming Systems Design Symposium 2009*, 23-26/08/2009, Monterey, USA

*~ Rapports d'étudiants:*

Klein J., Meunier C., 2007. (Encadrement P. Martin/C. Ronfort) Evolution des assolements dans le Pays de Caux Evolutions passées et moteurs, tendances futures et moteurs, échelle spatiale du canton. Rapport de projet d'ingénieur, DAA AGER, AgroParisTech 79 pages.

*- Autres*

Sebillotte C., Ronfort C. 2007. Présentation de la méthode de prospective SYSPHAMM: application à l'évolution des systèmes de culture en Seine-Maritime Cours de 3h en master 2 Agronomie: AgroParisTech. (cours reconduit en 2008 et 2009)

## Volet 2 : Déterminants et effets des pratiques sur le ruissellement de la parcelle à l'exploitation

UMR SAD-APT (Martin P., Havet A., Remy B., Mathieu A., Barrier C., Piskiewicz., N) ; Chambre 76 (Coufourier N ; Fourcin L) ; AREAS (Richet JB), ESITPA (Bourgain O)

Les scénarios d'évolution du contexte présentés dans le volet 1 peuvent entraîner des modifications des fonctionnements des exploitations agricoles (ex : arrêt ou développement de l'élevage). Ces modifications peuvent elles-mêmes se traduire par des modifications de systèmes de culture (ex : réduction ou extension des surfaces en herbe) avec des conséquences sur les risques de ruissellement.

Dans ce volet nous avons donc investigué deux séries de liens complémentaires :

- Evaluation de l'effet des pratiques sur le ruissellement
- Etude de la diversité des exploitations agricoles sur différents territoires, capacité d'adaptation de leur fonctionnement à des changements du contexte local, conséquences sur l'occupation des sols et les pratiques culturales.

### ***I Evaluation de l'effet des pratiques sur le ruissellement :***

Nous avons mis en place un programme d'acquisition et de partage de références « ruissellement » dont les résultats ont été à la base d'un modèle informatique (DIAR) permettant de rendre compte de la pression de ruissellement générée par les systèmes de culture. Nous présenterons tout d'abord les expérimentations puis l'évolution de DIAR mises en œuvre en concertation avec les partenaires du projet.

#### **1. Evaluation expérimentale de l'effet des pratiques sur le ruissellement :**

Ce programme s'appuie sur le suivi de systèmes de cultures constituant la norme actuelle ainsi que sur des expérimentations portant sur des systèmes encore peu développés en Haute-Normandie tels que les systèmes sans labour. Les effets des systèmes sans labour en condition de limon battant sont encore mal connus, alors même qu'ils risquent fort de s'étendre sous l'impulsion d'une augmentation du cours du pétrole. Il n'empêche que tous les agriculteurs ne passeront pas nécessairement au non labour. et qu'il est donc aussi nécessaire d'améliorer les systèmes de culture avec labour. Dans cette logique nous avons travaillé sur la réduction des risques de ruissellement lié au semis de maïs ensilage sur labour. Des outils informatiques (TDR=Traitement des Données de Ruissellement) ont aussi été développés afin de faciliter le traitement la mise en forme et l'archivage à long terme des données.

##### **a. •Matériel et méthode**

Les essais in situ s'appuient sur le matériel de mesure du ruissellement (augets avec enregistrement automatique) dont la mise au point s'est achevée dans le cadre du projet RDT1 DigeCob. Les essais sont conduits par la chambre d'agriculture de Seine-Maritime

(financement agence de l'eau Seine-Normandie) en partenariat avec l'AREAS et l'INRA SAD APT (financement RDT).

*Evaluation des systèmes de culture sans labour :*

L'effet d'un passage au non labour se traduit par une dynamique d'évolution des états qui ne se stabilisent qu'au bout de plusieurs années. Par ailleurs, un des points critique des systèmes de non labour (en fait non retournement) en limon battant est le risque de compaction à faible profondeur du fait de passages répétés des matériels agricoles. Cette compaction peut, il est vrai, considérablement réduire les risques d'érosion diffuse à la parcelle, en revanche elle peut contribuer à l'accroissement des risques de ruissellement. Partant de ce constat, deux types d'essais comparatifs ont été mis en place. Un premier type d'essai consiste à travailler avec des parcelles en non labour de longue date. Pour une même culture on compare alors la production de ruissellement sur le non labour à ce qu'on obtient sur une bande labourée pour les besoins de l'essai sur la même parcelle. Trois sites ont été implantés en 2008 (Limésy, Valliquerville, Tourville la Chapelle) et ont fait l'objet d'un suivi sur deux années culturales. Un deuxième type d'essai s'attache à la restructuration mécanique sans retournement des horizons explorés par les racines et à l'effet que peut avoir cette restructuration sur la réduction du ruissellement (essai de Vinnemerville).

*Augmenter la rugosité des lits de semence pour le maïs avec labour*

Le maïs ensilage est une culture importante en Haute-Normandie (environ 50000 ha en 2000, et plus de 10 % de la SAU dans la plupart des zones de polyculture-élevage). Il présente une période de risque de ruissellement érosif depuis le semis jusqu'à la couverture du sol par les plantes fin juin. Des pratiques ont déjà été validées pour réduire les risques de cette période (principalement travail du sol grossier, et binage), mais elles sont peu utilisées car elles nécessitent un passage supplémentaire. Il paraît donc intéressant de développer une technique permettant de réduire les risques de ruissellement de printemps dès le semis, sans passage supplémentaire. Pour que l'efficacité perdure sur l'ensemble de cette période à risque, quelque soit l'évolution de l'infiltration de la parcelle, il a été choisi d'augmenter la capacité de stockage de l'eau à la surface du sol, en créant des dépressions dans l'inter-rang.

Au-delà du projet RDT, ce projet de développement est majoritairement porté par l'AREAS, avec le soutien financier de l'Agence de l'eau Seine-Normandie des Départements de la Seine-Maritime et de l'Eure, et doit proposer une solution opérationnelle fin 2011. Un comité de pilotage, constitué de l'Agence de l'eau, les Chambres d'agriculture de l'Eure et de la Seine-Maritime, du Syndicat de bassin versant Sâane Vienne Scie et de l'AREAS, en a fixé les objectifs et suit son déroulement.

*Evaluation des systèmes de culture actuels :*

Les essais « sans labour » visent à produire de nouvelle référence pour le conseil agricole. Ces références doivent être confrontées à des points « zéros » correspondant aux pratiques actuelles. Un certain nombre de cultures ont fait l'objet d'investigations lors de projets de recherche antérieurs (blé, maïs, betterave, pomme de terre). En revanche d'autres cultures demeurent encore peu connues quant à leur impact sur le ruissellement alors même que l'évolution du contexte peut conduire à leur extension. Il s'agit avant tout du lin (développement de la production due à la forte demande chinoise) et du colza (développement des cultures énergétiques de type « colza diester »). C'est dans cette volonté de mieux connaître les impacts de ces cultures sur le ruissellement que l'INRA

SAD a mis en place un essai sur le ruissellement hivernal produit par le colza(mis en comparaison avec un blé et un chaume) ainsi qu'un essai, au printemps, portant sur le lin.

*Développement d'un outil de traitement, gestion des données de ruissellement :  
TDR*

Le développement de l'outil informatique TDR a été conduit par un informaticien de l'UMR SAD APT en partant d'une analyse des besoins des différents utilisateurs potentiels à savoir, d'une part, des producteurs de données de ruissellement, et d'autre part des organismes de recherche souhaitant traiter et valoriser ces données.

**b. • Résultats obtenus**

*Evaluation des systèmes de culture sans labour*

D'un point de vue ruissellement : la conduite avec labour a tendance à ruisseler davantage que celle sans labour. Cette différence s'estompe au printemps. Concernant la culture du maïs, dans un cas la conduite avec labour semble ruisseler davantage que celle sans labour, dans l'autre cas aucune des conduites ne ruisselle. Le taux de matière organique de la parcelle pourrait avoir une incidence aussi importante que le travail du sol sur les ruissellements.

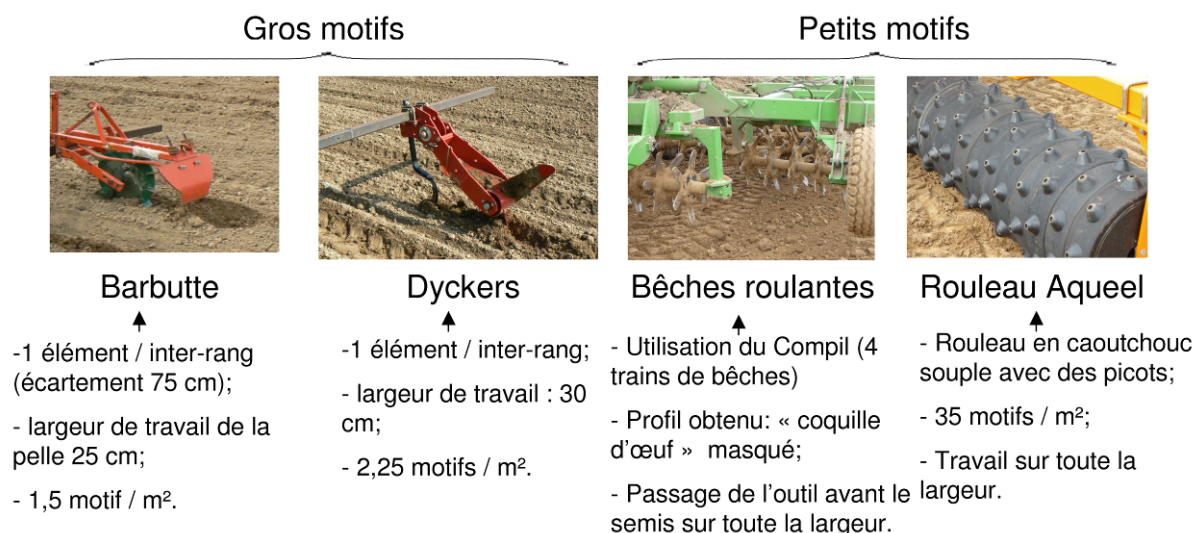
D'un point de vue agronomique : les rendements observés sont plutôt meilleurs sur les conduites avec labour. Le décompactage des parcelles non labourées n'a pas forcément d'incidence sur les rendements observés. Globalement, l'enracinement des cultures est meilleur sur les parcelles avec labour. La maîtrise du salissement est généralement plus difficile sur les conduites sans labour. Cela semble avoir des conséquences importantes sur l'effet concurrence vis-à-vis de la culture. Cela a notamment été observé pour le maïs et la betterave.

Ces premiers résultats nous donnent une tendance générale, mais il faudra attendre les résultats des prochaines campagnes pour voir si elles se confirment ou non. En tout état de cause l'intérêt du non labour mis en évidence dans de nombreuses publications et programmes de recherche ne semble pas si évident dans le cas du Pays de Caux.

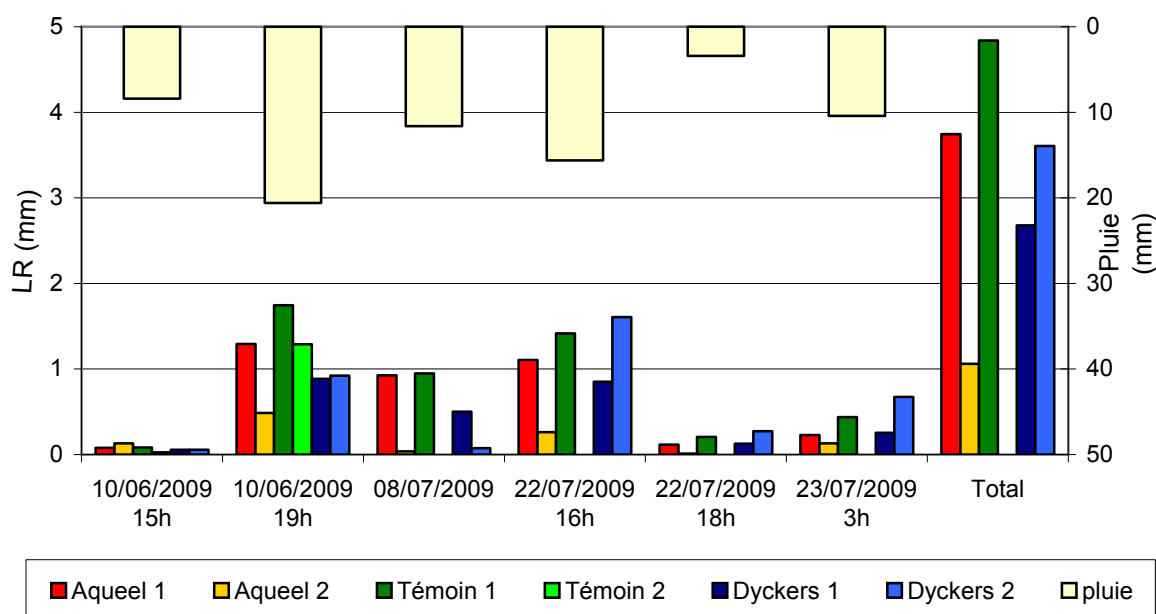
*Augmenter la rugosité des lits de semence pour le maïs avec labour*

Pour cette première année de recherche, l'objectif a été de tester une large gamme d'outils déjà existants pour n'en retenir qu'un ou deux pour les années suivantes. Pour cette sélection, la réduction du ruissellement a été le principal critère de discrimination. Le suivi agronomique complet de la culture et l'adaptation de l'outil sur un semoir sont réservés aux années suivantes.

Quatre outils, décrits sur la Figure 5, ont été testés sur deux parcelles en Haute-Normandie. Au cours de cette première phase du projet, les parcelles de maïs ont été semées classiquement. Les outils visant la réalisation des dépressions ont été passés après le semis. Le couplage des deux interventions en un seul passage fera l'objet de développements ultérieurs. Le suivi du ruissellement a été effectué sous pluie naturelle et sous pluie artificielle, à l'aide des dispositifs expérimentaux dont la mise au point s'est achevée dans le cadre du projet RDT1 Diget-Cob. Un suivi des volumes des dépressions créées, un suivi agronomique allégé, des profils culturaux, ainsi que l'observation du chantier de récolte ont complété ces mesures.



**Figure 5 :** Description des quatre outils testés en 2009



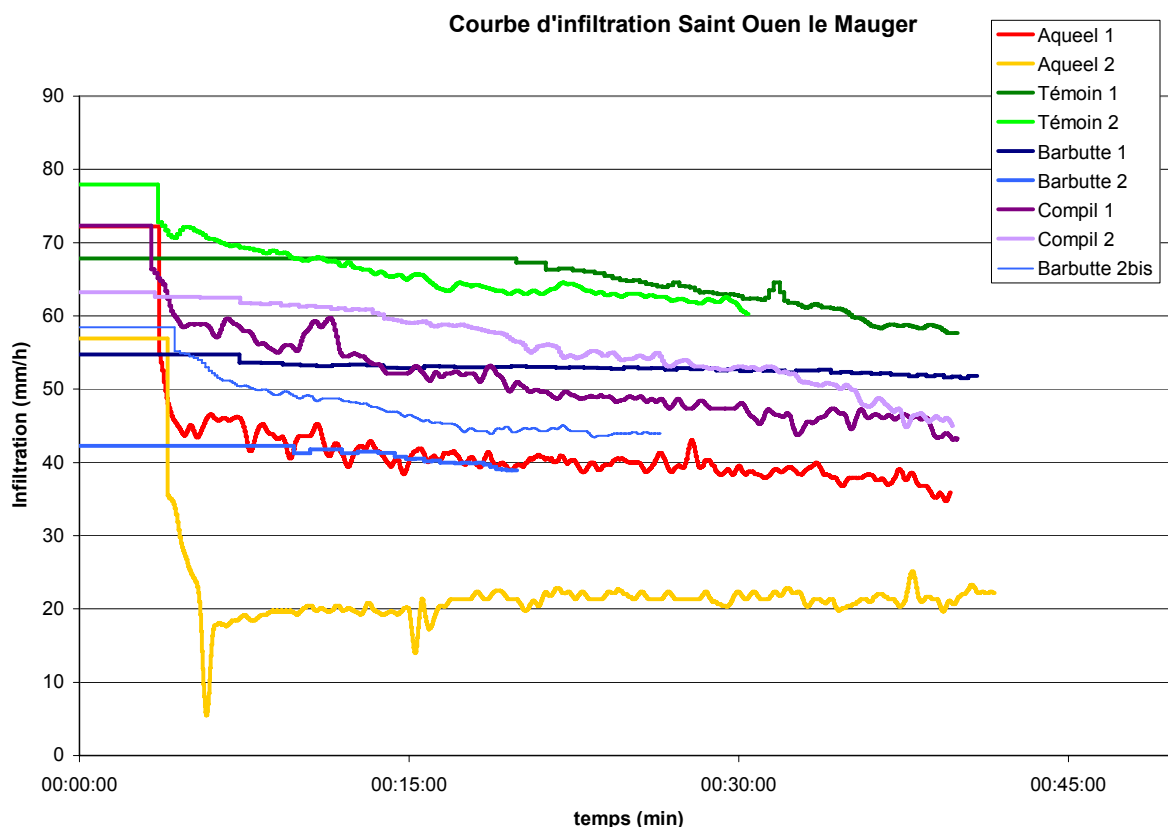
**Figure 6 :** Ruissellements sous pluie naturelle des principaux événements pluvieux survenus au Tremblay Omonville

Les ruissellements enregistrés sous pluies naturelles (Figure 6) n'ont pas permis de faire ressortir de conclusions nettes en fonction des différentes modalités. Cela résulte des conditions et effets suivants :

1. au caractère peu pluvieux de l'année ;
2. au degré d'affinement assez généralisé de toutes les surfaces semées, en relation avec le protocole particulier de cette première expérimentation ;
3. au rôle singulier joué par le rang (20% de la surface du champ). L'état de surface du rang n'est pas modifié par le passage des outils de création de rugosité, son état de surface en fait une zone continuellement ruisselante. Situé en dépression par rapport au reste des surfaces, cet élément linéaire joue un rôle de collecte efficace pour toutes les surfaces à proximité ;

4. au rôle de la végétation du maïs. En effet, le taux de couvert évolue au cours de l'expérimentation, et, du fait de son port particulier, le couvert finit par capter une forte proportion des pluies qui sera canalisée vers le pied de la cane et le rang (à partir de juillet).

Il en résulte que sur ce premier essai, les variabilités intra-modalités sont supérieures ou égales aux variabilités inter-modalités.



**Figure 7** : courbes d'infiltration dans le temps sous pluie artificielle à Saint Ouen le Mauger en conditions humides avec une croûte de battance généralisée

De même, les premiers résultats sous pluies artificielles tendent à montrer que les motifs, tels qu'ils ont été réalisés dans ces essais (Figure 7) :

- n'augmentent pas nécessairement la quantité d'eau nécessaire au démarrage du ruissellement, ce qui tend à confirmer que les premiers ruissellements issus du rang ne sont pas modifiés ;
- n'augmentent pas les infiltrations en régime permanent, ce qui peut aussi résulter de l'uniformité des états de surface (développement des croûtes et rugosité) dans les zones non perturbées par le passage des nouveaux outils.

Cela ne veut pas dire pour autant qu'il n'y a aucune réduction de ruissellement à attendre de ces techniques. En fait, comme le signale Armand (2009), l'ensemble des observations et des mesures indiquent que l'un des facteurs essentiels du ruissellement est resté commun aux différentes modalités : les lignes de semis. Le fonctionnement hydrologique de ces surfaces n'a pas été modifié par les outils. Elles ont continué à produire les mêmes volumes de ruissellement et à collecter les ruissellements des surfaces de part et d'autre. Seul le ruissellement d'une petite partie de l'inter rang a peut être pu

être réduit. Cependant, pour les modalités barbutte et dyckers, les dépressions créées étant ceinturées par des bourrelets, ils ne pouvaient efficacement collecter les ruissellements produits par le reste de la surface. Ces bourrelets de terre, de dimensions centimétriques, ont été constitués par la terre repoussée sur les bords lors du passage des outils. Ils ceinturent la dépression par un amas de terre dont l'altitude est supérieure à celle de l'inter-rang, la rendant hydrauliquement isolée du reste de la surface. Ne sont alors stockées dans les dépressions que la part des précipitations qui tombe directement sur elles. La part qui tombe sur le reste de l'inter-rang rejoindra plus facilement le rang que ces dépressions rendues ainsi inutiles.

Pour la suite du projet, la sélection des outils se fera sur les critères suivants :

- les forts ruissellements observés sous pluie artificielle disqualifient le rouleau aqueel ;
- les difficultés rencontrées lors du semis et la gêne observée à la récolte disqualifient la barbutte ;
- le dyckers et les bèches roulantes, par les volumes que leurs motifs permettent de stocker et les fortes infiltrations que leur bonne utilisation doit permettre, méritent d'être conservés pour la suite du projet.

Pour atteindre les objectifs fixés, le rang de semis ne devra plus être en position de collecteur des écoulements. Pour cela, d'une part, le train d'outil devra permettre de surélever légèrement le rang par rapport à l'inter-rang (quelques centimètres), et d'autre part les motifs devront pouvoir recueillir l'ensemble des excès d'eau superficiel de l'interrang, ce qui implique qu'ils ne soient pas isolés hydrauliquement du reste de l'inter-rang par des bourrelets.

#### *Evaluation des systèmes de culture actuels :*

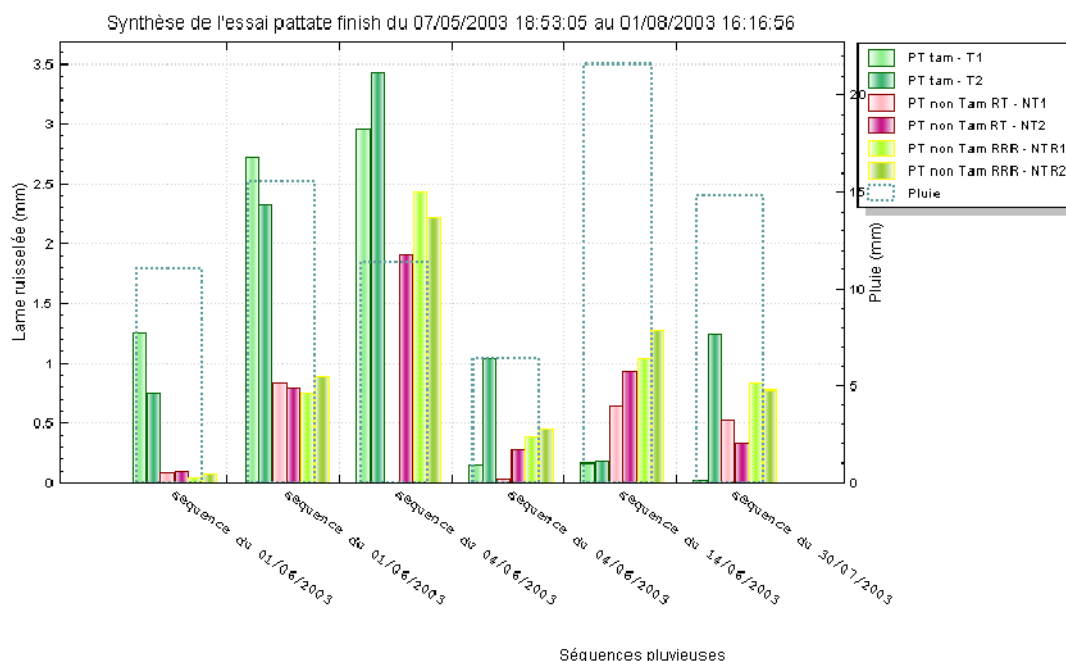
Les essais sur les techniques actuelles (colza et lin) ont subi un problème technique en 2008 et n'ont pas subi de précipitation suffisamment marquées en 2009 pour conduire à des résultats fiables concluants. C'est pourquoi nous avons choisi de ne pas les reprendre dans ce rapport.

#### *Développement d'un outil de traitement, gestion des données de ruissellement :*

TDR a été développé afin de répondre aux problèmes de centralisation et de conservation des données issues des expérimentations mises en place par les différents organismes producteurs. De plus, l'un des besoins essentiels fut d'homogénéiser les précédents outils informatiques en formalisant un format de stockage commun aux partenaires afin de faciliter l'échange des données. En effet, chaque essai est composé d'un grand nombre de fichiers issus des centrales d'acquisition, et de métadonnées (type de sol, commune, nom de l'agriculteur...) dont le mode de conservation diffère selon les organismes : tantôt sur papier tantôt en version numérique.

En outre, TDR intègre des besoins spécifiques aux différents partenaires afin d'adapter le logiciel à son utilisation, et ainsi d'en faciliter l'adoption. Ainsi, suite à la demande de l'AREAS, il est possible d'évaluer sur le terrain la cohérence des données collectées en visualisant les courbes de ruissellement. Cette fonctionnalité permet notamment de vérifier l'état de fonctionnement du matériel.

Il a également été ajouté à TDR la possibilité de générer une fiche de synthèse sur un essai. Cette fiche est composée d'un graphique mettant en comparaison les modalités de chaque séquence pluvieuse de l'essai (Figure 8), et des graphiques de ruissellement de chaque séquence. Le fastidieux travail de résumé réalisé par les expérimentateurs pour les fiches d'essai s'en trouve amoindri.



**Figure 8 : Graphe de synthèse d'essai**

Afin d'aider les utilisateurs confirmés (chercheurs INRA), deux fonctions ont été ajoutées à l'outil. Elles permettent le calcul des Curve Number associés à un essai (voir partie sur DIAR), et la détection automatique des sections stables d'une séquence pluvieuse.

Dans sa structure finale, le logiciel TDR se distingue en trois grandes parties, l'une de gestion du matériel utilisé, une seconde pour former les essais, et une troisième qui permet la visualisation des courbes de ruissellement des essais.

La partie de gestion du matériel offre à l'utilisateur la possibilité d'ajouter ou de modifier des augets/centrales d'acquisition afin que leurs caractéristiques suivent leur évolution.

La partie de constitution des essais est divisée en trois étapes. La première étape consiste à associer les fichiers bruts (.NWL) issus des centrales d'acquisition aux traitements et répétitions qui décrivent les modalités mises en place. Puis, la seconde étape propose d'associer les données ainsi structurées au matériel et caractéristiques de l'essai (augets, surface des parcelles, newlogs), et de qualifier les données selon leur conformité. Des tris sur les données sont disponibles pour aider l'utilisateur à sélectionner les données sujettes à caution, et différentes qualifications permettent de pointer l'origine de l'erreur. Enfin, la dernière étape permet d'incorporer à l'essai les métadonnées telles que l'itinéraire technique de chacune des modalités, les relevés des états de surface, ou encore des informations générales sur l'essai (localisation, producteur de données, agriculteur

concerné, etc...). Pour le moment dix-huit essais sont conservés au format généré par la dernière version de TDR.

La partie de visualisation des essais permet de détecter les séquences pluvieuses présentes dans l'essai, puis de les visualiser, ou de générer les graphiques du ruissellement d'une période donnée. D'autres outils sont disponibles pour la recherche et pour constituer des feuilles de synthèse afin que les sorties proposées s'adaptent aux besoins de l'utilisateur. De même, une exportation des données sur Excel est proposée pour permettre d'effectuer des traitements supplémentaires.

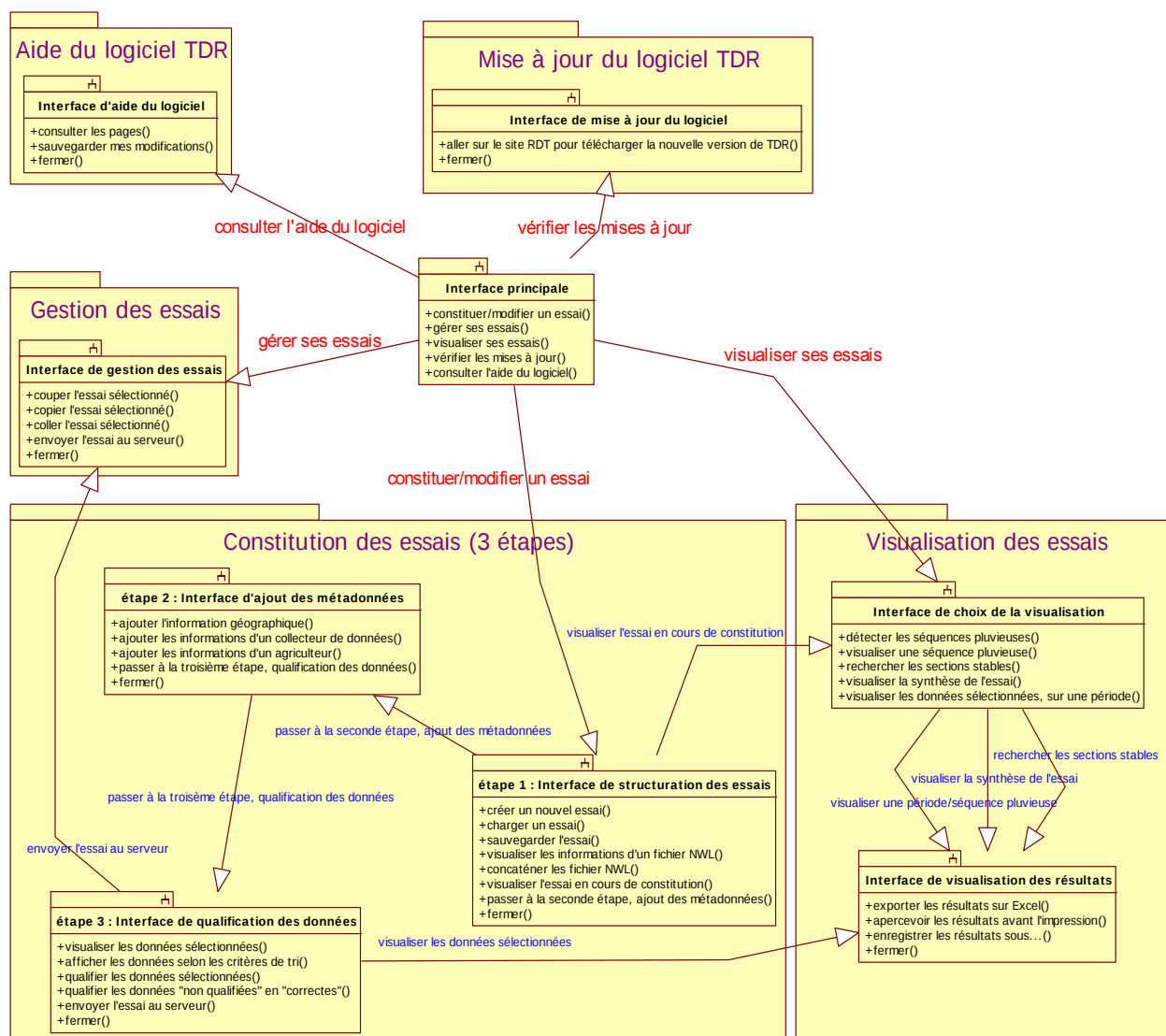


Figure 9 : Organigramme des interfaces du logiciel TDR

## 2. Diagnostic de ruissellement, élaboration et mise en oeuvre

Partant des résultats de terrain du point précédent (volet 2.1), on cherche ici à affiner des outils de diagnostic de l'effet des systèmes de culture sur le ruissellement.

#### a. • Matériel et méthode

Deux outils avaient initialement été retenus : d'une part le « diagnostic érosion » développé par les chambres d'agriculture (Eure et Seine-Maritime) en lien avec l'AREAS, d'autre part le modèle DIAR (Diagnostic Agronomique du Ruissellement) produit par l'UMR SAD APT en lien avec l'AREAS.

Le diagnostic érosion se présente sous la forme d'un fichier Excel® qui permet aux conseillers agricoles et aux animateurs de syndicats de bassins versants de mettre à plat l'information collectée au niveau d'une exploitation agricole sur de nombreux domaines en lien avec le ruissellement agricole (systèmes de culture, aménagements fonciers, organisation parcellaire...). Aucun module de traitement de l'information collectée n'est inclus dans le diagnostic érosion. Ce traitement est laissé à la discrétion du conseiller.

Le modèle DIAR, quant à lui, se focalise sur l'analyse de l'effet des systèmes de culture sur le ruissellement, sans aucune prise en compte de la dimension spatiale des phénomènes ou de l'existence d'aménagements hydrauliques réalisés par l'agriculteur sur ses parcelles. A partir des informations sur les systèmes de culture et pour différents scénarios climatiques, DIAR calcule des lames d'eau ruisselées par unité de surface et par unité de temps. Ces épaisseurs de lame d'eau permettent de réaliser des comparaisons entre systèmes de culture et entre exploitations agricoles.

Dans ce contexte, Le travail a consisté à (1) faire évoluer DIAR en fonction des besoins des animateurs agricoles de syndicats de bassin versant (2) de faciliter le travail de saisie et de visualisation en développant des fonctionnalités spécifiques, comme l'adaptation du Diagnostic Erosion afin que les informations soient directement intégrées dans Diar.

#### b. Résultats

##### *Evolution de DIAR :*

DIAR a fortement évolué dans le cadre de ce projet. En effet, de nouveaux besoins furent exprimés lors des réunions successives avec les intervenants du projet. Ces souhaits firent l'objet de nouveaux développements qui ont accompagné l'évolution de la réflexion autour de l'outil. Ces modifications et ajouts concernent la structuration des données d'entrées, de nouvelles fonctionnalités dans l'utilisation du logiciel, et de nouvelles sorties graphiques.

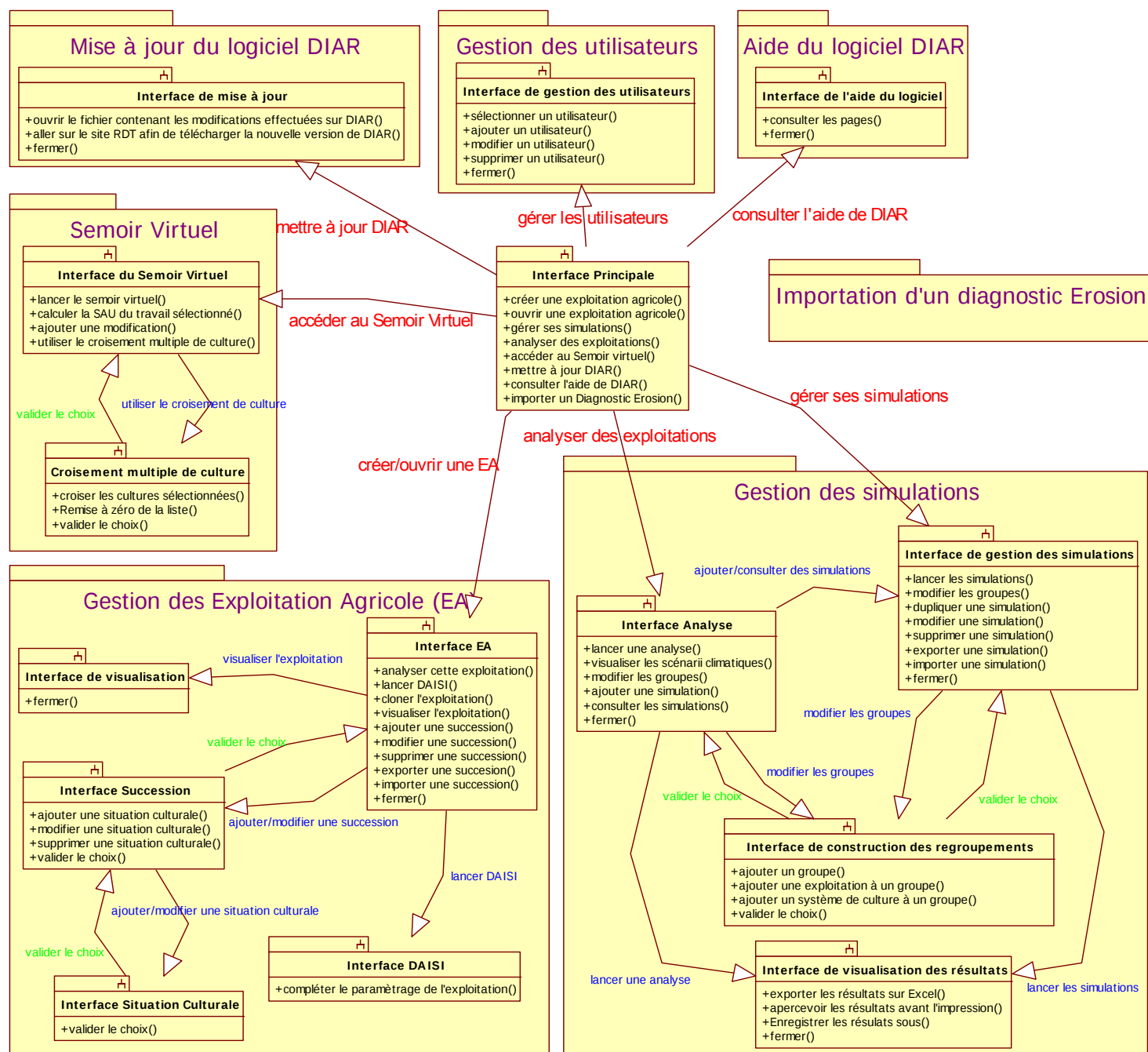
La structure des informations nécessaires au fonctionnement de DIAR a évolué pour qu'elles puissent être plus simplement manipulables par l'utilisateur. Par exemple, le stockage des données météorologiques a évolué pour faciliter l'ajout par l'utilisateur de nouveaux sites météorologiques et scénarii climatiques. Un module a aussi été ajouté pour qu'un utilisateur puisse saisir ses propres pratiques culturales et les CN qui leurs sont associés (sous la responsabilité de l'utilisateur)<sup>1</sup>. Les renseignements relatifs aux exploitations dont on souhaite évaluer le ruissellement ont très peu changé. Ils concernent toujours les cultures et les pratiques culturales des agriculteurs. Une mention a été ajoutée pour distinguer par exploitation les surfaces relatives à un bassin versant étudié (BV) de celles situées à l'extérieur (hors BV). Ceci permet une double analyse : (1) fonctionnement d'ensemble de chaque exploitation (surfaces BV+Hors BV de l'exploitation) et (2) pression d'ensemble sur le bassin versant (surfaces BV des différentes exploitations concernées). Une des limites des versions précédentes de DIAR

---

<sup>1</sup> Les références issues des travaux de l'INRA ne sont quant à elles pas modifiables

était qu'elle ne fonctionnait que pour des sols limoneux. Les réunions avec les animateurs de syndicats de bassin versant ont montré qu'il y avait nécessité de prendre en compte d'autres types de sols, ce qui est maintenant possible pour une même exploitation saisie sous DIAR. Cet ajout s'est fait sur la base du travail de Ludwig (1992) qui avait associé des valeurs spécifiques de somme de pluie associées à la dynamique de formation de la croûte de battance pour différents types de sols.

## Navigation entre les interfaces du logiciel DIAR



**Figure 10 : Organigramme des interfaces du logiciel DIAR**

Au-delà de la structure du modèle, des fonctionnalités ont également été développées suite aux discussions avec les utilisateurs finaux. L'origine des demandes fut diverse et a concerné hormis l'INRA aussi bien les chambres d'agriculture et les syndicats de Bassin Versant, que les organismes techniques tels que l'AREAS. Par exemple, des nouveautés comme la gestion des répertoires de travail, une ergonomie plus intuitive, ou la possibilité de cloner des exploitations pour en faciliter la saisie, ont contribué à rendre DIAR plus convivial. La prise en main est d'autant plus simple qu'une aide détaille pas à pas la façon d'utiliser le logiciel et ses fonctionnalités. Un système de mise à jour automatique du logiciel a été mis en place pour que l'utilisateur n'ait pas à vérifier la validité de la version installée. Ainsi, la version la plus récente et un récapitulatif des modifications sont automatiquement téléchargés sur le site RDT du MEEDAAT. Cette fonctionnalité évite donc un fastidieux et régulier travail de contrôle.

Des fonctionnalités ont été intégrées au logiciel afin de répondre à des attentes précises. Le module nommé « Semoir Virtuel » fait partie de ces développements. Il a été réalisé principalement pour les syndicats de Bassin Versant et permet d'insérer automatiquement une culture intermédiaire dans un lot d'exploitations. Son intérêt réside dans l'évaluation rapide des aspects économiques sous-jacents en mettant en parallèle le coût de mise en place d'une surface donnée de culture intermédiaire et la réduction du ruissellement engendré. Il s'agit là d'une réduction minimale car ne tenant pas compte des possibles réabsorptions au sein d'un bassin versant<sup>2</sup>.

Les données en sortie sont maintenant mieux structurées grâce à de nouveaux outils disponibles lors du lancement d'une simulation. Un module de gestion des regroupements permet notamment de réunir les résultats de ruissellement en les catégorisant par type d'exploitation ou par système de culture. Ces catégories permettent de faire ressortir l'information pertinente d'un ensemble et d'adapter la sortie graphique à la logique dans laquelle l'utilisateur se positionne au lancement de la simulation. De même, un module de gestion des simulations a également été ajouté afin de pouvoir enregistrer, dupliquer et modifier des simulations et leurs paramètres, évitant ainsi de longues et pénibles phases de paramétrage quand on travaille sur les mêmes exploitations et les mêmes scénarios climatiques. Certains ajouts comme la possibilité d'afficher l'écart type, de nouveaux graphiques, ou la visualisation des scénarii climatiques, pour en faciliter le choix par l'utilisateur, ont fait leur apparition suite aux réflexions et aux souhaits exprimés lors des réunions du groupe d'acquisition de données de ruissellement.

#### *Evolution de la saisie des informations dans le Diag Erosion pour une valorisation sous DIAR*

Le Diagnostic Erosion est utilisé pour collecter des informations sur une exploitation de son côté DIAR permet un traitement de l'information concernant les systèmes de culture. Un nouveau formalisme a été intégré aux renseignements du Diagnostic Erosion afin de proposer un transfert automatique vers DIAR. Ce couplage consiste en la création automatique dans DIAR de l'exploitation associée au Diagnostic érosion sélectionné. En lien avec la chambre d'agriculture de Seine-Maritime, nous avons défini les correspondances entre les opérations culturales de l'un et l'autre des modèles pour qu'une reconnaissance automatique puisse avoir lieu. Puis, nous avons modifié le Diagnostic érosion afin qu'il possède les informations nécessaires au fonctionnement de DIAR.

---

<sup>2</sup> Rappelons en effet que DIAR ne prend pas en compte les relations spatiales entre les parcelles qui font qu'un ruissellement produit en amont peut être absorbé par une parcelle située en aval avant de causer une coulée de boue.

## **II. Lien entre diversité des exploitations et diversité des pratiques : conséquences pour le ruissellement :**

La partie précédente portait sur l'effet des pratiques sur le ruissellement. A ce stade se posent deux questions : (1) comment repérer les pratiques à risque ? (2) comment agir pour tenter de limiter ce risque ?

Pour la première question nous faisons l'hypothèse que le type d'exploitation agricole conditionne les pratiques et donc le ruissellement qui en résulte. Pour tester cette hypothèse nous avons tout d'abord cherché à identifier les types d'exploitations pouvant exister dans le Pays de Caux. Sur ce point nous avons travaillé de deux manières complémentaires. Dans une zone à proximité du Havre, nous avons d'abord cherché à savoir quels étaient les types d'exploitations que les agriculteurs identifiaient par eux-mêmes (Wolfrom, 2007). Sur le bassin versant de l'Austreberthe (Pascal, 2009), nous avons procédé par identification des types d'exploitations par l'enquêteur. L'objectif sur ce deuxième lot d'exploitations était d'avoir des informations suffisamment précises sur les pratiques pour évaluer l'impact des pratiques sur le ruissellement avec DIAR.

Pour la deuxième question nous avons considéré que la logique d'organisation de l'exploitation conditionnait les possibilités de modifier les pratiques culturales. Cette hypothèse a déjà pu être validée dans le cadre de la thèse d'A. Joannon (2004) sur l'organisation du travail pour les cultures en automne<sup>3</sup>. Dans ce projet de recherche nous avons souhaité élargir la réflexion aux exploitations d'élevage et à la possibilité de développer les surfaces en herbe dans ces exploitations.

### **1. Exploration de la diversité des exploitations agricoles d'après les dires des agriculteurs**

Dans le cadre d'AcTerre, un premier travail a été mené afin d'identifier la diversité des exploitations agricoles telle que perçue par les agriculteurs sur l'Ouest du département (vallée de la Lézarde). Nous avons choisi de conduire l'étude dans le bassin versant de la Lézarde, où l'évolution de la population et de l'occupation des sols est influencée par la proximité de la ville du Havre. Le ruissellement qui se forme sur les terres cultivées à l'amont du bassin versant peut engendrer des dégâts à l'aval, sur d'autres terres agricoles ou en zone urbaine. Avant d'aborder de manière approfondie avec les agriculteurs les questions touchant au ruissellement et à l'érosion, nous souhaitons mieux connaître l'agriculture et mieux comprendre le point de vue des agriculteurs. L'étude a porté sur deux communes à l'amont du bassin versant : Gonneville-la-Mallet et Anglesqueville-l'Esneval, et a fait l'objet du stage de Chloé Wolfrom (2007) étudiante en deuxième année à l'ENITA de Bordeaux. Nous avons rencontré presque tous les agriculteurs des deux communes. Des entretiens, de une à deux heures chacun, ont été menés dans 15 exploitations agricoles. Ils comportaient trois parties.

Dans la première partie de l'entretien, les agriculteurs ont été interrogés sur leurs conceptions à propos de la diversité des exploitations et les différentes façons de produire dans la petite zone d'étude. La question suivante a été posée à chaque agriculteur : "Pouvez-vous nous parler des différentes sortes d'exploitations qui vous entourent, et nous les caractériser, les qualifier, nous dire leurs points communs et leurs différences ?". Nous avons analysé les paroles recueillies, en recherchant les ressemblances et les différences. En assemblant les propos, nous avons pu dégager le point de vue de cet ensemble d'agriculteurs sur l'agriculture à Gonneville et Anglesqueville : « Un secteur

---

<sup>3</sup> Concurrence avec l'implantation de cultures intermédiaires permettant de limiter le ruissellement

d'exploitations polyculture/élevage à dominante sur le lait », ainsi qu'une description de différentes sortes d'exploitations : « des assez grosses structures », des exploitations de « taille moyenne », « des petites structures plutôt typées lait », et aussi des exploitations « qui sortent de l'ordinaire ». Dans ce microcosme apparaissent donc des exploitations très diverses, même si les gros producteurs de pommes de terre, évoqués sous le nom de « patatiers », n'étaient pas présents dans la petite zone d'étude mais mentionnés dans des communes environnantes.

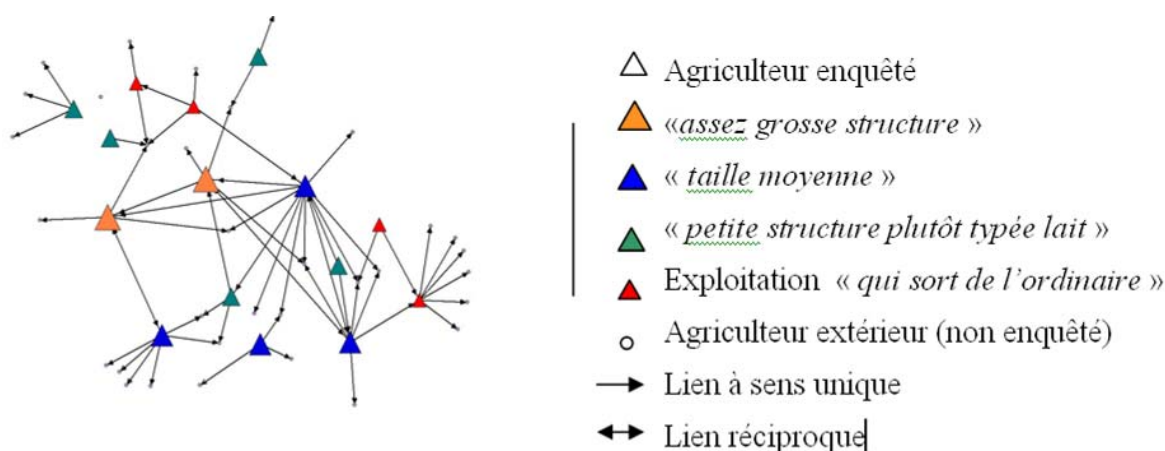
Dans la deuxième partie de l'entretien, nous avons posé une série de questions à chaque agriculteur en vue de connaître les caractéristiques de son exploitation : histoire et évolution en cours, personnes travaillant dans l'exploitation, taille de l'exploitation, productions végétales (assolement, rotation), productions animales (effectifs des différents ateliers), utilisation des produits dans l'exploitation ou vente à l'extérieur.

Dans la troisième partie de l'entretien, des informations ont été recueillies d'une part sur les relations entre agriculteurs (en cherchant avec qui avaient lieu les discussions techniques et les échanges de matériel, de travail ...), d'autre part sur les relations avec des conseillers, des fournisseurs, coopératives, négociants, et différents services. Ces données, traitées à l'aide du logiciel Ucinet, permettent de dessiner des schémas de réseaux de relations professionnelles : réseau de relations entre pairs (entre agriculteurs) et réseau d'affiliation à différents organismes. Dans le réseau entre pairs, la relation peut apparaître dans un seul sens ou à double sens. La zone d'étude étant très petite, les agriculteurs enquêtés ont une part importante de leurs relations avec des agriculteurs situés à l'extérieur des deux communes et qui n'ont pas été interrogés.

Le travail a mis en œuvre des méthodes différentes. Si la deuxième partie consistait en une enquête agronomique, les première et troisième parties faisaient appel à des méthodes de socio-anthropologie. L'originalité du travail a consisté à effectuer une synthèse à partir de ces trois parties. Nous avons ainsi construit les bases d'une typologie dans laquelle les types d'exploitations agricoles que nous distinguons proviennent des paroles des agriculteurs, et donc de la manière dont ils voient et décrivent eux-mêmes la diversité des exploitations qui les entourent. Nous avons ainsi retenu les quatre types d'exploitations évoqués précédemment (« des assez grosses structures », des exploitations de « taille moyenne », « des petites structures plutôt typées lait », et aussi des exploitations « qui sortent de l'ordinaire »). Et nous avons utilisé les données collectées sur les exploitations enquêtées pour définir des caractéristiques importantes pour chaque type. Par exemple, les « petites structures plutôt typées lait », et citées aussi comme vouées à « disparaître », correspondaient à des exploitations individuelles où l'exploitant, âgé de plus de 50 ans, cultivait une SAU de moins de 65 ha ; il avait de 15 à 40 vaches laitières ; les prairies, surtout permanentes, représentaient entre le tiers et la moitié de la surface ; les cultures principales étaient le maïs et le blé, et étaient complétées par un peu de lin et un peu de pomme de terre (soit quelques hectares). Ces fermes, qui représentent un tiers des exploitations enquêtées, vont donc petit à petit cesser leur activité sous la forme actuelle, et laisser la place à d'autres manières de produire dont l'impact sur le ruissellement pourrait être non négligeable. Dans le schéma de réseau de relations entre agriculteurs (Figure 11), une représentation des 15 exploitations distinguant les types par différentes couleurs permet de voir comment le type d'exploitation et le réseau de relations s'articulent.

Cette étude nous a donné des éléments de connaissance de l'agriculture pratiquée à l'amont du bassin de la Lézarde. Elle a aussi permis d'esquisser une méthode de travail originale. Enfin, ce travail permet d'avancer dans la définition de la notion de

fonctionnement social des agriculteurs d'un bassin versant qu'Anne Mathieu a commencé à élaborer dans son travail sur Bourville (Diget-Cob, RDT1), et apporte des éléments pour une comparaison entre les deux bassins versants.



**Figure 11** : Réseau de relations d'échange et de discussion entre agriculteurs (version provisoire)

## 2. Diversité locale des exploitations agricoles

Les animateurs agricoles de syndicats de bassin versant ont pour mission de conseiller de l'ordre de 200 à 500 agriculteurs par syndicat mais ils sont peu armés pour aborder cette diversité de situations et pour analyser rapidement les conséquences que peuvent avoir ces différents systèmes sur le ruissellement. Partant de là nous souhaitons leur proposer une méthode d'identification des types d'exploitation effectuée par un observateur extérieur qui cherche à comprendre la cohérence interne du système d'exploitation et la diversité de ces systèmes à l'échelle d'un territoire (Capillon, 1993). Nous avons aussi proposé de compléter cette approche par une collecte d'informations sur les techniques culturales pour disposer des données d'entrée du modèle DIAR et évaluer ainsi la pression de ruissellement générée par chaque exploitation enquêtée. On cherche alors à voir s'il existe des liens entre type d'exploitation défini selon la méthode Capillon et niveau de pression en ruissellement. Afin de ne pas se limiter aux seules pratiques culturales nous avons aussi relevé les aménagements d'hydraulique douce réalisés par les agriculteurs.

Ce travail a été conduit en partenariat avec l'animatrice agricole d'un syndicat de bassin versant (Austreberthe ; voir Figure 35 page 65), qui s'était déclarée intéressée par la démarche à l'issue de la formation à l'utilisation DIAR faite en 2009. Cette approche de la diversité des exploitations et de leur impact sur le ruissellement s'est doublée d'une approche sur la place du conseil et des recours aux conseillers que pouvaient avoir les agriculteurs. L'objectif était de rendre compte de la diversité des messages reçus par les agriculteurs et de la manière dont les conseils issus des animateurs agricoles de bassin versant s'intégraient dans cet ensemble. 8 conseillers des Instituts Techniques, de la Chambre d'Agriculture, des coopératives et du négoce ont été rencontrés.

### a. Typologie des exploitations de l'Austreberthe

Nous avons constitué un échantillon de 23 exploitations qui visait à couvrir la diversité des systèmes de production du syndicat de bassin versant. Ce choix d'exploitations a été effectué avec le syndicat de bassin versant et en référence aux OTEX<sup>4</sup> identifiées dans le Recensement Général de l'Agriculture (RGA) de 2000. Pour localiser les territoires d'exploitation, et faciliter choix et déroulement des enquêtes, nous avons aussi eu recours aux données des Registres Parcellaires Graphiques issus des déclarations PAC des agriculteurs.

L'échantillon des 23 exploitations agricoles enquêtées dans le bassin versant de l'Austreberthe présente les traits suivants. La SAU est en moyenne de 100 hectares, mais très variable, allant de quelques hectares à plus de 300 ha. La plupart des exploitations de l'échantillon (20 exploitations sur 23) ont de l'élevage, il s'agit presque toujours de bovins. Si on considère l'ensemble des surfaces de l'échantillon, les cultures d'hiver couvrent 44%, les cultures de printemps 23%, et la Surface Toujours en Herbe (STH) 33% de la SAU. Les cultures annuelles sont les céréales (blé et escourgeon, et parfois triticales, orge de printemps, avoine), le maïs ensilage, le colza, un peu de pois et de féverole, et les cultures "industrielles" : lin, betterave sucrière, pomme de terre. Moins de la moitié de ces exploitations produisent des cultures industrielles (comprises dans les cultures de printemps). En effet, les cultures industrielles sont plus répandues près du littoral du Pays de Caux, au nord et à l'ouest, qu'à l'intérieur des terres (cf. Figure 1 page 5). Il faut remarquer que la surface exploitée chaque année par un agriculteur peut varier en raison de la pratique fréquente de locations annuelles de terres ou d'échanges de parcelles pour une campagne culturale. Ces mises à disposition de terres permettent d'augmenter la surface cultivée en pomme de terre ou en lin, tout en respectant des délais de retour sur une parcelle donnée suffisamment longs pour ces cultures. Mais les pratiques culturales spécifiques à ces productions sont telles que les mises à disposition de parcelles entre agriculteurs peuvent avoir un effet sur le ruissellement produit (voir Volet 5).

Pour chaque exploitation enquêtée, le système de production et le fonctionnement global ont été mis en évidence en situant les caractéristiques de l'exploitation dans un schéma indiquant les étapes d'évolution, la composition de la main-d'œuvre, la SAU, les grands traits du milieu physique (sols), les bâtiments et équipements spécifiques, les productions végétales et animales et leurs débouchés, les liens notamment avec les acteurs économiques, et en mettant en évidence les relations entre ces éléments (Capillon, 1993).

Quatre types d'exploitations ont ainsi été distingués. Les deux premiers types correspondent à des systèmes à dominante culture. Les deux derniers sont à dominante élevage.

Le premier type comprend des exploitations de **grandes cultures sans élevage**, et assez diverses. L'échantillon en compte trois, dont les surfaces vont environ de 40 à 115 ha. Ces exploitations ont eu un élevage bovin laitier ou allaitant auparavant, mais il a été abandonné, lors de la mise en place des quotas laitiers ou par manque de bâtiment adéquat. Une STH demeure près du corps de ferme ou sur des pentes, mais ces prairies, qui ne représentent pas plus de 10% de la SAU, sont louées à des éleveurs. La somme des surfaces en blé et en escourgeon représente 39 à 54% de la SAU de l'exploitation. Le reste de l'assolement est variable, et en particulier la place des cultures industrielles : une exploitation s'est spécialisée dans la pomme de terre, que l'agriculteur conditionne et livre lui-même, la seconde diversifie beaucoup ses productions végétales et produit à la fois pomme de terre, betterave et lin, tandis que le troisième agriculteur ne produit pas lui-

---

<sup>4</sup> Orientation Technico-Economique des Exploitations agricoles

même de cultures industrielles, mais un voisin cultive pomme de terre et lin sur plus du quart de la SAU.

Le deuxième type comprend des exploitations où les **grandes cultures prédominent, mais qui ont aussi de l'élevage**. L'échantillon en compte aussi trois, dont les surfaces vont de 100 à 350 ha. Ce sont donc plutôt de grandes exploitations, qui emploient des salariés. L'élevage bovin est destiné à la production de viande, avec un atelier principal de vaches allaitantes (complété par l'engraissement de jeunes bovins) ou de boeufs. Une STH d'importance variable (couvrant ici 7 à 30% de la SAU) est associée à cet élevage. Les animaux permettent de valoriser des prairies qui ne peuvent guère être retournées en raison de la pente, du sol caillouteux... (notion de Surface Toujours en Herbe Obligatoire ou STHO) ou sont éloignées du corps de ferme, et l'autonomie alimentaire du troupeau est recherchée, autant que possible. Si les prairies fournissent pâturage et foin, une partie des cultures annuelles est destinée au troupeau, qui peut aussi consommer des sous-produits de cultures industrielles. L'association des productions végétales et animales permet aux salariés d'avoir du travail toute l'année. Cependant les productions végétales semblent plus importantes. La somme des surfaces en blé et en escourgeon représente 32 à 46% de la SAU de l'exploitation.

Le troisième type se caractérise par l'**absence de cultures industrielles** (betterave sucrière, pomme de terre, lin). Ce sont toutes des exploitations d'**élevage** familiales et, sauf exception, il n'y a pas de main d'œuvre salariée non familiale. On distingue des éleveurs laitiers (6 exploitations) des éleveurs allaitants (4) et une exploitation équine. Les SAU vont de 30 à 110 ha (cas particulier d'une exploitation équine avec 5 ha tout en STH).

Les *éleveurs laitiers* ont des STH importantes (de 28 à 58%). L'herbe a une place importante dans le système fourrager sans qu'on atteigne l'autonomie alimentaire. Le reste de la SAU est occupé par des cultures traditionnelles (céréales d'hiver, colza, maïs ensilage (17 à 30%), pois et betterave fourragère). Les bâtiments d'élevage ont récemment été mis aux normes.

Les *éleveurs allaitants* ont des STH encore plus importantes que les éleveurs laitiers (de 53 à 91%). La part de maïs ensilage y est aussi plus faible (de 0 à 5%). Comme cultures annuelles on retrouve essentiellement du blé, de l'escourgeon ou du triticale.

Le quatrième type correspond aux **élevages avec cultures industrielles**. On retrouve la partition entre éleveurs laitiers (2 exploitations) et éleveurs allaitants (4 exploitations). Les SAU sont plus élevées que dans le type 3 (de 90 à 165 ha). La STH sont plus faibles (de 20 à 45%). C'est la culture du lin qui est présente dans toutes ces exploitations (5 à 10% de la SAU). Cette culture nécessite moins de matériel (géré en CUMA) que la pomme de terre. Certaines ont aussi de très petits quotas de betterave sucrière (1 à 3% de la SAU). La main d'œuvre n'est pas majoritairement familiale comme c'était le cas pour le type 3.

Les *éleveurs laitiers* (2 exploitations) affichent des stratégies différentes pour les STH. L'un d'eux n'a conservé que les prairies non retournables (28% de la SAU). Il diversifie son système avec des taurillons pour des raisons économiques (mise aux normes) alors que l'autre a augmenté sa surface en prairie 43% de la SAU), recherche l'autonomie alimentaire et reste en spécialisation lait. Le maïs ensilage est présent à hauteur de 10% de la SAU.

Les *éleveurs allaitants* ont des STH faibles par rapport à leurs homologues du type 3. Les surfaces les plus importantes (30 à 35%) correspondent à de l'engraissement de mâles

en taurillons. On retrouve les mêmes cultures que pour le type 3. Le maïs ensilage occupe de 0 à 10% de la SAU. Les exploitations qui ont des quotas de betterave sucrière font aussi de la betterave fourragère.

#### **b. Lien entre type d'exploitation et pression de ruissellement**

A partir des données sur les systèmes de culture de chaque exploitation nous avons calculé avec DIAR le ruissellement moyen décadaire. La Figure 12 montre les résultats obtenus. On note une forte variabilité au sein de chaque type, ce qui est normal dans la mesure où le type d'exploitation n'est pas défini en fonction des techniques culturales mises en œuvre. L'analyse statistique révèle toutefois que le type 1 (grande culture sans élevage) génère un ruissellement significativement supérieur à celui généré par le type 3 (élevage sans cultures industrielles) : 2.5 mm pour le type 1 contre 1.6 mm pour le type 3.

Nous avons cherché à comprendre ce qui était à l'origine des différences entre exploitations. Nous avons notamment analysé l'effet du ratio STH/SAU sur la valeur du ruissellement moyen décadaire. La Figure 13 montre que plus ce ratio augmente moins le ruissellement est important. Sur cette figure nous avons aussi reporté les écarts types des valeurs de moyennes décadaires<sup>5</sup>. Il apparaît que l'écart type diminue avec l'augmentation de la STH dans la SAU. Le ruissellement est donc à la fois plus faible et moins variable d'une année à l'autre. Sur cette figure on note aussi que les exploitations avec les plus fortes proportions de STH sont de type 3 et génèrent les plus faibles ruissellements. Inversement les ratios les plus faibles sont de type 1 et génèrent les plus forts ruissellements.

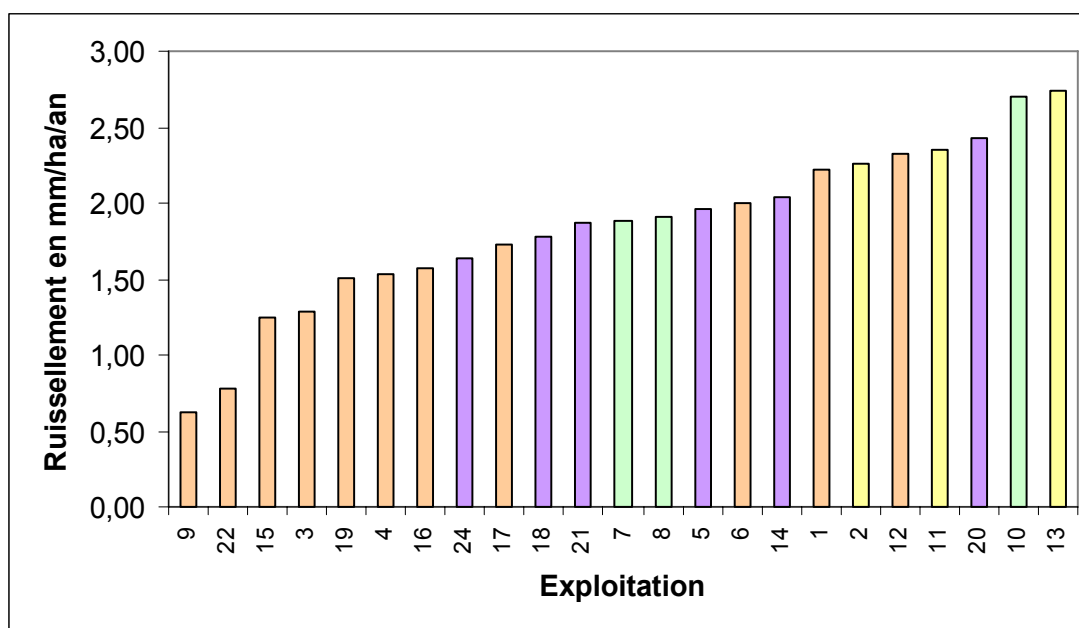
Le ratio STH/SAU semble donc être à la fois un bon discriminant des types 1 et 3 tout en étant un bon indicateur de la pression de ruissellement.

#### **c. Extrapolation à l'ensemble du bassin ?**

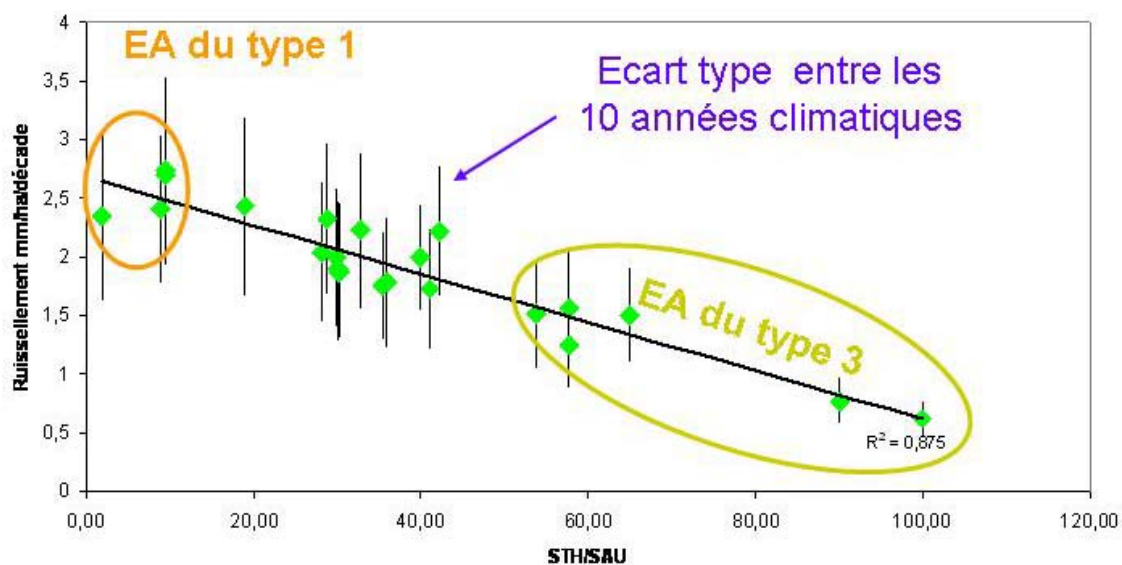
Les résultats présentés ne concernent que les 23 exploitations enquêtées sur le territoire du syndicat de bassin versant de l'Austreberthe. Ce syndicat compte plus de 300 exploitations d'après le RGA de 2000. Pour tester notre typologie, nous avons établi une clé simplifiée de détermination des types d'exploitations. Cette clé est présentée sur la Figure 14. Hormis la présence d'animaux, les critères mobilisés dans cette clé sont ceux qu'on peut retrouver dans la base de données spatialisée RPG. Le Tableau 4 montre ce que l'on obtient quand on ne se base que sur les données du RPG pour le territoire du syndicat. Ceci permet d'avoir une indication sur le nombre d'exploitations pour chacun des types. Mais cela permet aussi de voir que la typologie ne rend pas compte de toutes les exploitations présentes. Il y a notamment beaucoup d'exploitations sans cultures industrielles ni maïs ensilage dont notre typologie ne rend pas compte. Il est possible que ces exploitations correspondent à des systèmes en élevage herbe dont la pérennité n'est pas assurée. Le nombre important de ces exploitations nécessiterait de s'y intéresser de plus près afin de s'assurer qu'on ne risque pas de les voir disparaître rapidement.

---

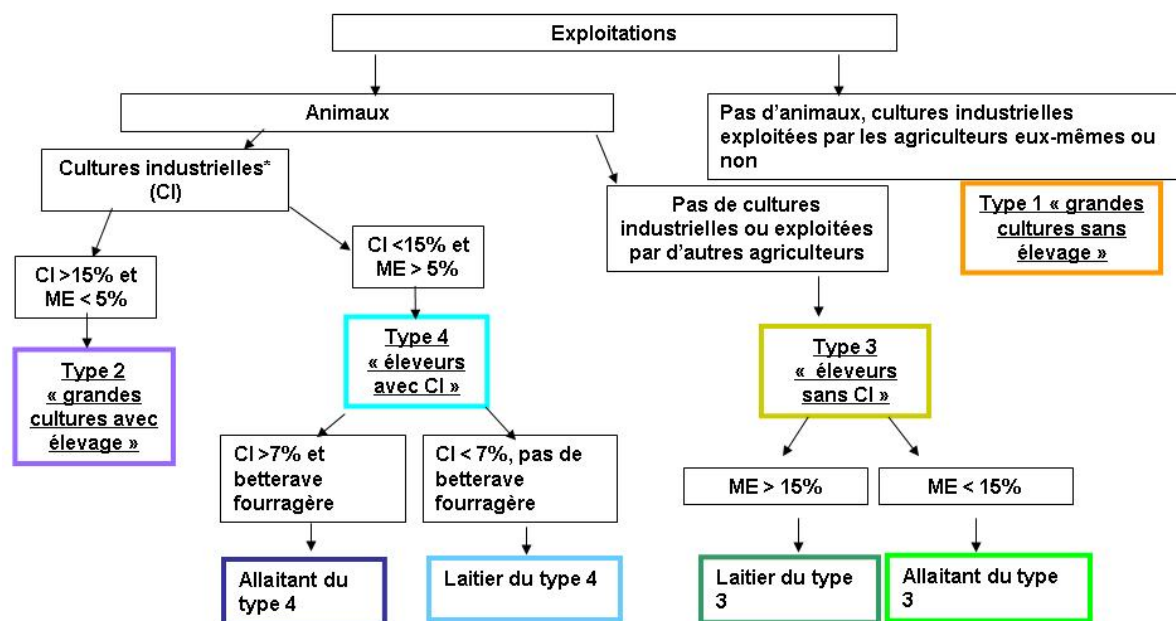
<sup>5</sup> Les ruissellements moyens sont calculés pour chacune des 10 années climatiques retenues dans la simulation. L'écart type correspond à la variabilité obtenue entre ces 10 simulations.



**Figure 12 :** Ruissellement moyen décadaire en mm/ha/an pour chaque exploitation. Les types d'exploitation sont mis en évidence par un code couleur. Jaune : type 1 ; vert : type 2 ; orange : type 3 ; violet : type 4.



**Figure 13 :** Ruissellement décadaire en fonction du rapport STH/SAU. Identification des types pour les exploitations extrêmes.



CI=Cultures industrielles

\* lin, pomme de terre, betterave sucrière. BS: Betterave sucrière;  
ME: Maïs ensilage; STH: Surface toujours en herbe

**Figure 14 :** Clé d'identification des types d'exploitations du bassin de l'Austreberthe (Pascal, 2009)

**Tableau 4 :** Mise en œuvre de la clé de détermination sur les données RPG de l'Austreberthe. Orange : type 1 ; violet : type 2 ; vert : type 3 ; bleu : type 4.

| % des surfaces des cultures | > 15 % cultures industrielles CI | $0 < CI \leq 15\%$ | Aucune CI |
|-----------------------------|----------------------------------|--------------------|-----------|
| > 15% maïs ensilage (ME)    | 0 EA                             | 5 EA               | 56 EA     |
| $0 < ME \leq 15\%$          | 10 EA                            | 30 EA              | 66 EA     |
| Pas de ME                   | 26 EA                            | 31 EA              | 164 EA    |

### **3. Etude du conseil**

Nous nous appuyons sur les enquêtes auprès des agriculteurs, et les entretiens menés avec des conseillers travaillant dans différents organismes techniques ou de commercialisation, ainsi que sur des propos recueillis lors d'une réunion de restitution des résultats de cette étude et de la suivante qui a eu lieu au Pays de Caux.

Lorsqu'il a été demandé aux agriculteurs enquêtés quelles étaient leurs sources de conseil pour maîtriser le ruissellement, la moitié environ ont dit qu'ils s'appuyaient sur leur expérience personnelle, tandis que l'autre moitié des agriculteurs indiquaient qu'ils faisaient appel au Syndicat de bassin versant (SBV). Les agriculteurs connaissent des passages d'eau sur leurs parcelles. C'est seulement quand ils ont conscience d'un "problème" (que l'origine de l'excès d'eau soit sur leur parcellaire ou à l'extérieur) que les agriculteurs s'adressent au SBV en vue de mettre en place un aménagement d'hydraulique douce et dans l'espoir d'obtenir une subvention (voir Volet 5). L'initiative peut aussi venir du Syndicat. Cependant certains agriculteurs expriment des réticences à l'égard du SBV, estimant qu'on ne les consulte pas assez et que les aménagements ne sont pas toujours bien localisés. (Le point de vue du Syndicat de bassin versant n'a pas été recueilli). Dans certains cas, les agriculteurs ont décidé de mettre en place des bandes enherbées ou des mares, en raison de l'intérêt de ces aménagements pour la chasse.

Les conseillers du secteur commercial enquêtés n'apportent pas de conseil par rapport au travail du sol alors même que cela a de forts impacts sur le ruissellement. Ceci s'explique par le fait que pour eux le conseil « travail du sol » ne se traduit par aucune vente (type phyto) et donc aucun gain commercial. Nous en avons déduit qu'il aurait fallu inclure dans notre liste de personnes à enquêter ceux qui bâtissent un argumentaire commercial autour du travail du sol, à savoir les constructeurs concessionnaires de matériel.

### **4. Diversité des modes d'usage des surfaces en herbe et conséquences pour le ruissellement**

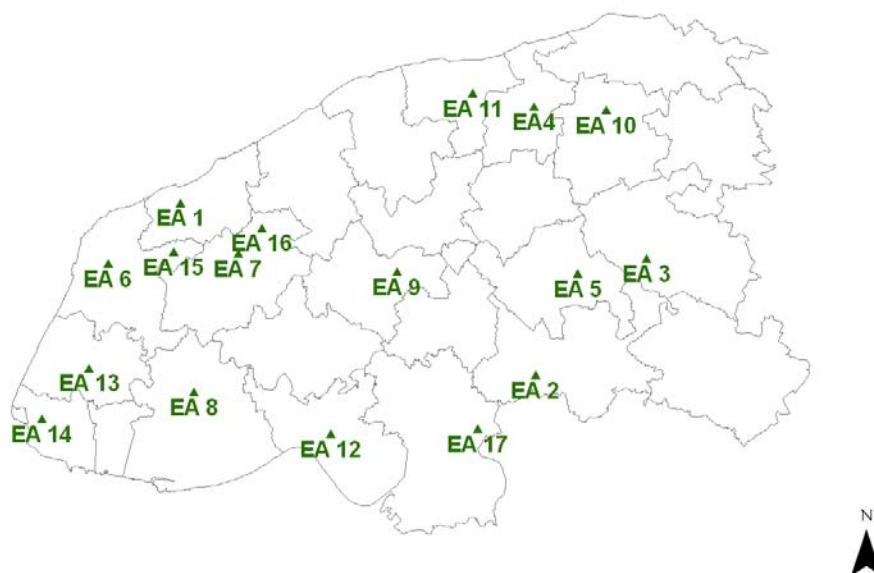
En complément du travail sur la diversité des exploitations dans un bassin versant, nous avons souhaité faire un focus sur les exploitations d'élevage. Dans les systèmes de polyculture élevage du Pays de Caux, la présence de prairies diminue le ruissellement érosif dans les systèmes de culture. Or, ces surfaces ont fortement décru en trente ans : de 50% de la SAU à 28 % entre 1970 et 2000. En 2000, 90% de la SFP était composée de prairies permanentes, mais les agriculteurs considèrent que la prairie a peu d'intérêt économique et qu'elle ne sera conservée que si elle est conçue comme indispensable à l'élevage (Mathieu et Joannon, 2003).

Est-ce encore possible et, si oui comment, de maintenir, voire augmenter, cette proportion d'herbe dans les assolements ? Pour cela nous avons cherché à préciser les modalités d'utilisation de l'herbe dans la diversité des élevages appréhendée à l'échelle du Pays de Caux et à recueillir l'avis des éleveurs sur l'évolution probable de la place de l'herbe (Faure, 2009).

### a. Méthodologie

L'analyse de l'agriculture du Pays de Caux, effectuée par Klein et Meunier (2007) à partir de documents statistiques, concluait à la présence de quatre zones selon la place des surfaces en herbe, des cultures industrielles de vente, du maïs fourrage et de l'herbe dans les exploitations (voir page 5). Il est apparu nécessaire d'en ajouter une pour tenir compte de la situation particulière des exploitations de la périphérie du Havre, subissant une forte pression urbaine aux impacts variés sur les élevages (concurrence foncière, mais aussi proximité de débouchés potentiels).

En respectant l'importance de couvrir ces zones, les exploitations ont été choisies de manière à explorer la diversité des modes d'alimentation que l'on rencontre dans le Pays de Caux. Les 17 exploitations enquêtées (Figure 15) ne sont donc pas le reflet de l'élevage quant à l'importance des différents types de production locaux. L'étude du fonctionnement global a été complétée par celle du système fourrager et la localisation de toutes les cultures a été précisée afin d'être mise en relation avec les passages d'eau sur les parcelles. Pour finir, nous avons demandé l'avis des agriculteurs sur l'avenir de l'élevage dans le Pays de Caux et dans leur propre exploitation, en fonction des scénarios définis dans le volet 1 de ce rapport.



**Figure 15 :** Répartition géographique des 17 exploitations d'élevage enquêtées

### b. Résultats

#### *Grands types de systèmes utilisateurs d'herbe et perspectives d'évolution de ces surfaces*

Les exploitations d'élevage enquêtées dans le Pays de Caux recouvrent la diversité de ce qui a pu être vu dans le bassin versant de l'Austreberthe. Mais l'échantillon intègre aussi des systèmes « taurillons seuls » qui n'avaient pas été repérés dans l'Austreberthe. Partant de là, nous avons fait des classes de systèmes utilisateurs d'herbe que nous avons mises en relation avec les classes d'exploitations d'élevage et pour lesquelles nous avons fait la synthèse des perspectives vis-à-vis des prairies vues par les éleveurs. La Figure 16 montre que les classes d'exploitations d'élevage ne sont pas directement liées à des modalités d'utilisation de l'herbe.

Dans la classe 3', les exploitations principalement laitières alimentent leurs vaches à l'aide du maïs ; l'herbe est exploitée au pâturage (mode de valorisation le moins onéreux), tandis que le maïs sécurise la ration en parallèle. La gestion de l'herbe est jugée difficile et tributaire des aléas climatiques, donc très peu sûre pour l'alimentation d'un troupeau productif ; le manque de connaissance sur la conduite de ce fourrage est mis en avant.

Dans la classe 4', les agriculteurs créent des rotations spécifiques incluant l'herbe. Qu'ils emploient ou non le maïs pour alimenter leurs vaches laitières, le choix de l'herbe repose sur la qualité de l'alimentation et les possibilités d'allonger la période de pâturage ; les préoccupations agronomiques et environnementales sont clairement affichées. Ils sont conscients d'avoir pris un risque pour modifier leurs pratiques fourragères (augmentation ou remaniement des surfaces), connaissant mal au départ la conduite de l'herbe. Leur dynamique pourrait inspirer les agriculteurs de la classe 3'.

Dans la classe 5', les surfaces en herbe à caractère obligatoire sont valorisées par des troupeaux allaitants (moutons, bœufs herbagers, ...), transformant le handicap en une opportunité. Ce type de valorisation n'est pas reproductible dans tous les élevages du Pays de Caux. L'avenir de ces surfaces est garanti sauf si la conjoncture et les innovations culturelles poussent les agriculteurs au retournement.

La classe 2', largement utilisatrice d'herbe, est menacée en raison de la pression périurbaine.

La classe 1' n'utilise pas d'herbe et ne souhaite pas en utiliser, si ce n'est peut-être le développement de bandes enherbées.

#### *Simulations technico-économiques d'évolution de l'utilisation de l'herbe.*

Pour intégrer une meilleure gestion des surfaces en herbe dans les systèmes fourragers locaux, il faudrait choisir de revaloriser l'herbe dans l'alimentation des animaux producteurs, ce qui passe par l'amélioration de la qualité et la sécurisation de la production d'herbe. Pour cela, plusieurs techniques peuvent être mises en place : la culture d'herbe intégrée dans les rotations culturales, le resemis de prairies permanentes et l'optimisation de la qualité de l'herbe récoltée.

Nous avons simulé l'introduction de la technique du séchage en grange dans une exploitation laitière, permettant de produire un fourrage plus équilibré que le maïs dans des conditions de récolte correctes. Les surfaces en herbe, composées de prairies temporaires et artificielles, ont remplacé intégralement les surfaces en cultures de vente et industrielles, par choix de l'exploitant chez qui la simulation des résultats économiques et environnementaux a été réalisée. Le logiciel Olympe® permet la simulation selon plusieurs types d'aide (obtention de la PHAE, subvention à l'installation de séchage) et fournit des résultats de marges des différents ateliers. Les résultats de la simulation montrent que l'obtention des deux types d'aide est nécessaire à l'équilibre de la marge de l'atelier laitier (au bout de 10 ans), mais la diminution des surfaces de cultures de vente, industrielles notamment, entraîne une chute durable des revenus de l'exploitation. Deux indicateurs positifs permettent d'aller plus loin dans la réflexion : l'assolement modifié permet une diminution de 60% de la lame d'eau ruisselée (d'après DIAR) et le temps de travail libéré globalement permet d'envisager des formes de valorisation ou de diversification nouvelles, pour peu que le contexte de l'exploitation le permette. Une installation de séchage collective pourrait aussi être étudiée pour réduire les

investissements, mais cela suppose une réflexion particulière quant à l'organisation du travail à mettre en place et à sa localisation.

Dans une autre exploitation, nous avons également effectué une simulation sous Olympe en remplaçant les cultures intermédiaires par du RGI pouvant être valorisé par les animaux et en introduisant simultanément de la féverole dans la rotation afin d'autoproduire l'essentiel de la ration. En parallèle et dans le même objectif, une surface de prairie temporaire hors rotation a été ajoutée à l'assolement de base. Avec un allongement de la durée de pâturage, un accroissement de la quantité autoproduite de concentré distribué (+ 30%), la quantité de lait produite sur l'exploitation s'accroît, conduisant à une amélioration de la marge laitière et une détérioration de celle liée aux cultures de vente. Le bilan est légèrement favorable, après quatre ans de simulation, aux modifications en termes de marge globale, rendant l'idée de l'autonomie fourragère recevable dans la région. Une diminution d'environ  $\frac{1}{4}$  de la lame d'eau ruisselée est également constatée avec DIAR.

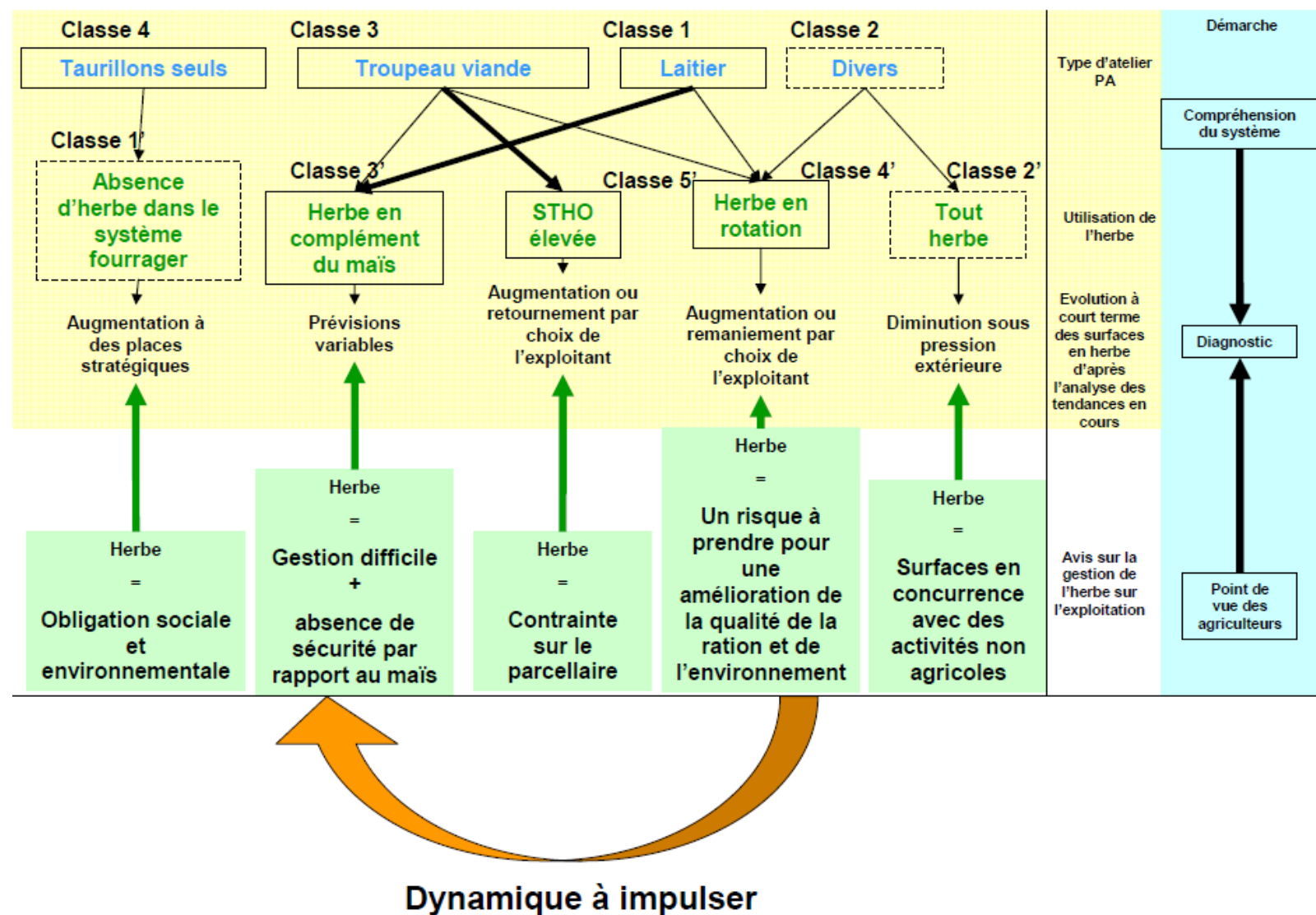
D'autres simulations à l'échelle de l'exploitation agricole sont envisagées à court terme par la Chambre d'agriculture de Seine-Maritime.

#### *Avenir des exploitations et de l'herbe dans le Pays de Caux*

L'avenir de l'élevage local, vu par les éleveurs, conforte le scénario « l'élevage local en danger » développé dans le Volet 1 II 2 c : agrandissement, regroupement et intensification semblent la seule voie pour l'élevage laitier, avec pour conséquence la diminution des surfaces en herbe. Les petits élevages ne pourraient subsister qu'en développant la vente directe ou en convertissant le troupeau laitier en viande.

Les éleveurs enquêtés considèrent aussi ce type de scénario comme probable. Mais si on analyse ce qu'ils disent de leur exploitation, on constate qu'ils mettraient en place des stratégies de résistance pour ne pas aller dans le sens du scénario proposé. Les systèmes seraient majoritairement conservés à l'identique, stabilisant ainsi les surfaces en herbe. L'autonomie fourragère serait envisagée pour se prémunir de la hausse des prix des matières premières (engrais ...) et des aliments concentrés et des variations des prix de vente des produits animaux ; la complémentarité entre élevage et culture serait renforcée. Les éleveurs sont donc devant une forme de contradiction observée dans de nombreux endroits où ils entendent et répètent ce qui est dit, tout en ne se sentant pas forcément concernés directement à titre individuel.

Malgré la prise de conscience unanime du rôle de l'herbe pour réduire les risques de ruissellement et d'érosion, les prairies continuent à véhiculer une mauvaise image : leur gestion technique est vue comme complexe et les aléas climatiques sont des freins à la stabilité de la production (quantité et qualité) de fourrages conservés. De plus ils « prennent la place » de cultures plus rentables.



**Figure 16 :** Diversité des élevages, des systèmes d'alimentation et dynamique d'évolution des surfaces en herbe

Références :

Capillon A., 1993. Typologie des exploitations agricoles, contribution à l'étude régionale des problèmes techniques. Thèse INAP-G tome 1, 48p.

Mathieu A., Joannon A., 2003. How farmers view their jobs in Pays de Caux. Consequences for grasslands in water erosion. Environmental Science and Policy, 6, 29-36.

Michaud, M., Bourgain, O., 2005. Evaluation du coût de mise en place de pratiques agricoles permettant de limiter le ruissellement érosif : l'exemple des exploitations sur le plateau du Neubourg. Ingénieries 43, 33-42.

### **III. Conclusion et retour sur le volet 2**

#### **1. Principaux acquis**

Ce deuxième volet de notre travail a permis de compléter les références acquises sur l'effet des pratiques culturales sur le ruissellement notamment pour des systèmes innovant pour le Pays de Caux. On a ainsi montré que l'effet favorable des systèmes sans labour n'était pas aussi évident que dans d'autres régions. Par ailleurs le recours pour le maïs à des semis avec forte capacité de stockage en surface semble possible mais demande encore des améliorations avant de pouvoir être diffusé aux agriculteurs.

Ce 2<sup>ème</sup> volet a aussi permis de valoriser les références obtenues en les rendant accessibles dans des bases de données (TDR) et en les intégrant dans un modèle d'évaluation des systèmes de culture (DIAR) qui a fortement évolué dans ses fonctionnalités en lien avec les souhaits des animateurs de bassin versant. DIAR a notamment été rendu compatible avec un outil déjà présent sur le territoire (diagnostic érosion).

Ce 2<sup>ème</sup> volet a aussi été l'occasion de caractériser la diversité des exploitations agricoles. De cette caractérisation a résulté une évaluation des risques de ruissellement étayée par DIAR dont il ressort des différences significatives entre certains types d'exploitations. Des changements de systèmes fourragers ont été testés dans des exploitations d'élevage dans l'optique de permettre un développement des surfaces en herbe. Ces changements techniques se traduisent par des réductions notables des risques de ruissellement. Les premiers résultats économiques simulés montrent la nécessité d'affiner les changements envisagés pour veiller au maintien du revenu.

#### **2. Coordination**

Le travail sur la production et le traitement des données de ruissellement a été mené en lien avec le groupe de production de données de ruissellement qui fonctionne de manière informelle depuis 2000. La présentation-discussion des travaux propres au programme RDT s'est intégré à l'ordre du jour des réunions du groupe (2 réunions par an). Des rencontres bilatérales complémentaires ont par la suite été organisées entre l'informaticien en charge du projet et les différents producteurs de données. Une des principales difficultés rencontrées a été d'inciter les producteurs de données à traiter rapidement les données acquises et ne pas attendre plusieurs semaines avant de se rendre compte d'un dysfonctionnement réel mais non visible à l'œil de leur dispositif de mesure du ruissellement. Il est prévu d'organiser, début 2010, une journée de présentation des résultats d'essais de terrain avec les animateurs agricoles de bassin versant. Cette présentation se focaliserait sur les nouveaux résultats acquis depuis 2005, date de la

précédente présentation de ce type effectuée lors du projet Diget-Cob financé par RDT volet1.

La réflexion menée avec la chambre d'agriculture de Seine-Maritime sur les outils de diagnostic a permis de mieux comprendre les attendus des uns et des autres, que ce soit autour des outils (Diag érosion, DIAR) que de l'utilisation qu'on souhaite en faire. Ceci a incité la chambre d'agriculture à proposer aux agriculteurs, chez qui étaient faits les diagnostics érosion, de signer un document autorisant le transfert anonyme des données à l'INRA. Réciproquement l'INRA a facilité le couplage du diagnostic érosion avec DIAR. Sur la durée du programme, deux sessions de formation-échange autour du modèle DIAR ont été organisées avec les utilisateurs (animateurs de syndicats de bassins versant, techniciens agricoles, ingénieur de bureau d'étude) à la chambre d'agriculture par l'INRA et l'AREAS.

Le travail sur les exploitations agricoles correspond à un réel travail transdisciplinaire entre agronomes, zootechniciens et économistes de structures de recherche (INRA, ESITPA) et de développement (chambre d'agriculture). Il en résulte une évaluation d'innovations techniques originale combinant impact sur le ruissellement, sur l'efficacité technique des systèmes d'élevage et sur les résultats économiques d'exploitation.

### **3. Valorisation des travaux**

Martin P., Ouvry J.F., Bockstaller C., 2010. Adaptation of the curve number approach to runoff estimation for loamy soils over a growing season for winter wheat: comparison with the STREAM approach. Land Degradation & Landforms (in press)

Martin P., Joannon A., Piskiewicz A., Temporal variability of surface runoff due to cropping systems in cultivated catchment areas: use of the DIAR model for the assessment of environmental public policies in the Pays de Caux (France) Journal of Environmental Management (accepté en novembre 2009).

Organisation de deux journées de formation à l'utilisation de DIAR à la chambre d'agriculture pour une dizaine d'animateurs agricoles (23 mai 2008 et 16 avril 2009).

Piskiewicz N., 2008. Développement d'une chaîne d'outils informatique dans le cadre de la maîtrise du ruissellement érosif. Mémoire de fin d'étude ESIEA. 65 pages.

Wolfrom C., 2007. Elaboration d'une typologie d'exploitations et mise en évidence des réseaux de relations professionnelles entre agriculteurs dans un sous-bassin versant du Pays de Caux. Rapport de stage de fin de 2ème année, ENITA de Bordeaux. 33 pages et annexes. (Encadrement A. Mathieu et B. Remy)

Pascal S., 2009. Caractérisation de la diversité des exploitations du bassin versant de l'Austreberthe (dans le Pays de Caux) et analyse du ruissellement. Mémoire de fin d'études, ENESAD, 47 p + annexes.

Faure J., 2009. Dynamique d'évolution des exploitations d'élevage dans le Pays de Caux et conséquences sur l'environnement. Intégrer davantage d'herbe pour réduire les risques de ruissellement érosif. Mémoire de fin d'études, Agro Campus Ouest, 20 p + annexes.

Organisation d'une réunion de restitution des travaux "Les exploitations agricoles cauchoises et le ruissellement : Caractérisation de la diversité et perspectives pour l'utilisation fourragère de l'herbe" auprès des agriculteurs et conseillers (Maulévrier-Sainte Gertrude, 14 septembre 2009).

## Volet 3 : Intégration d'outils au niveau du petit bassin versant agricole

UMR SAD APT (Ronfort C., Souchère V., Martin P) ; Chambre 76 (Le Goff A) ;

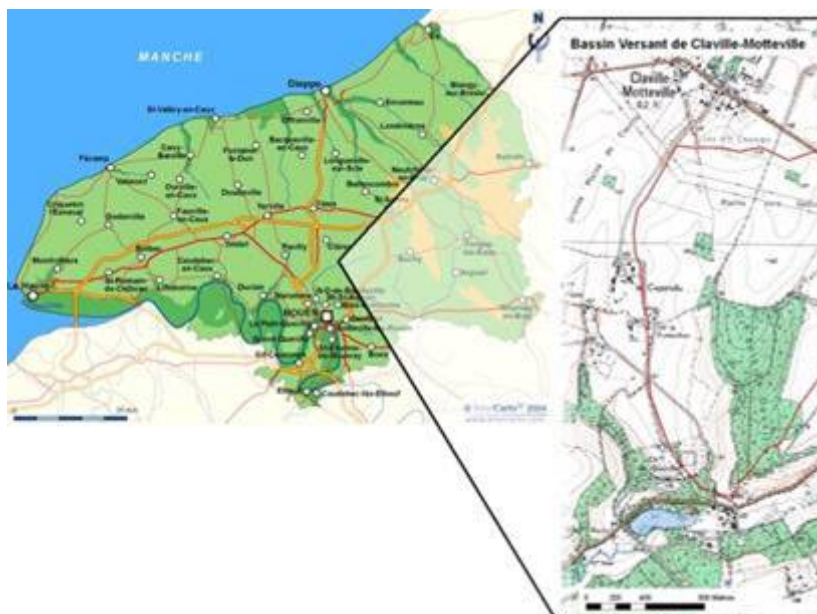
Le volet 2 a porté sur les échelles de la parcelle et de l'exploitation. L'espace écologique pertinent pour traiter des questions de ruissellement érosif reste toutefois le bassin versant élémentaire, c'est-à-dire le plus petit bassin versant à l'exutoire duquel on a un enjeu de protection de biens ou de personnes.

L'échelle du bassin versant a été traitée selon deux approches complémentaires :

- d'un côté il s'agissait de voir comment le développement agricole pouvait mobiliser les outils développés dans le cadre du projet RDT1. C'est dans cette logique que la chambre d'agriculture de Seine-Maritime a utilisé le modèle STREAM pour discuter des possibilités de réduction des problèmes érosifs à l'exutoire d'un bassin versant agricole : celui de Claville-Motteville au Nord-est de Rouen.
- D'un autre côté il s'agissait, dans une démarche de recherche de réfléchir à l'implémentation des scénarios prospectifs définis au niveau départemental (volet 1) au niveau des exploitations exploitant le bassin versant du Saussay (bassin de l'Austreberthe).

### ***1. Valorisation d'outils de la recherche pour l'accompagnement de groupes d'agriculteurs***

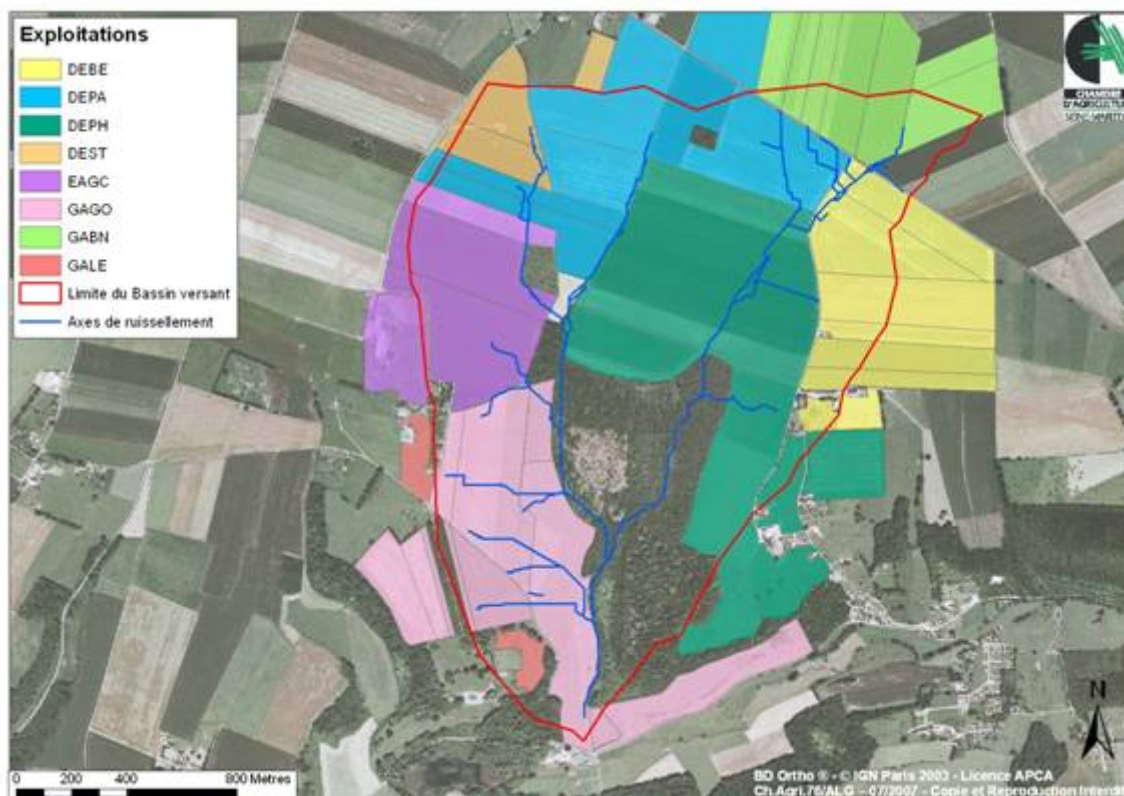
Le bassin versant de Claville-Motteville, localisé sur le bassin versant principal du Cailly (Figure 17), fait l'objet d'un appui de la Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime, afin de réduire les phénomènes de ruissellement et d'érosion.



**Figure 17 :** Carte de localisation du bassin versant de Claville-Motteville (330 ha)

Dès 2006, la future réalisation d'un ouvrage hydraulique dans la vallée a entraîné la mobilisation des agriculteurs du secteur et de leur propriétaire (cf carte des exploitations). Ils ont contacté la Chambre d'agriculture ainsi que la Fédération Départementale des

Chasseurs, afin de travailler sur la réduction des ruissellements sur le plateau. Cette concertation a débouché sur différentes propositions d'aménagements d'hydraulique douce (haies, fascines, bandes enherbées) sur l'ensemble du bassin versant.



**Figure 18 : Localisation des exploitations sur le bassin versant de Claville-Motteville**

En 2007, dans le cadre d'un stage financé par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie, la Chambre d'agriculture a souhaité aller plus loin sur ce secteur en travaillant sur la mise en place d'une démarche d'assolement concerté avec l'appui du modèle STREAM. C'est la méthodologie développée durant ce stage que nous nous proposons d'appliquer pour évaluer l'impact des aménagements proposés en 2006 (aujourd'hui réalisés), ainsi que de certaines pratiques culturales telles que l'écroûtage ou la couverture des sols en hiver, sur la production du ruissellement. L'objectif final étant d'évaluer l'intérêt de la mise en œuvre d'outils tel que STREAM, dans une démarche de sensibilisation collective et individuelle.

## **1. Matériel et méthodes**

Suite au stage réalisé en 2007 sur le secteur de l'étude, des modifications d'assolement ont été testées avec STREAM et proposées à l'ensemble des exploitants, pour essayer de créer une alternance cultures d'hiver/cultures de printemps favorable à la réduction du ruissellement et de l'érosion. La mise en œuvre des modifications d'assolement par les exploitants semble, cependant, difficile sur une seule saison culturale, c'est pourquoi le travail initié en 2007 mérite d'être poursuivi sur ce secteur dans le cadre du programme de recherche RDT2, en valorisant également les efforts réalisés par les exploitants à travers la mise en place d'aménagements d'hydraulique douce.

### a. Collecte des données

L'ensemble des agriculteurs du secteur d'étude a été rencontré en mai 2009. Cette rencontre fut l'occasion de :

- mettre à jour les assolements des saisons culturales 2008/2009 et 2009/2010
- identifier et caractériser les aménagements d'hydraulique douce réalisés
- discuter autour des pratiques culturales favorables à la lutte contre l'érosion des sols

Les données ont ensuite été saisies sous ArcGis pour être intégrées par la suite dans les modélisations.

### b. Modélisations

Les modélisations du ruissellement ont été réalisées à l'aide du modèle STREAM, principalement sur la campagne culturale 2008/2009. Les choix d'assolement des agriculteurs concernant la campagne suivante n'étant pas encore bien définis.

Pour réaliser ces modélisations, nous avons souhaité disposer de données de base précises et conformes à la réalité de terrain. Aussi, le Modèle Numérique de Terrain, qui conditionne en premier lieu le cheminement du ruissellement, a été réalisé à l'aide du module 3D analyst sous Arcgis, à partir de la digitalisation des courbes de niveau et de l'injection de points cotés. Différentes modifications du MNT ont permis d'aboutir à un cheminement du ruissellement le plus proche possible des observations de terrain.

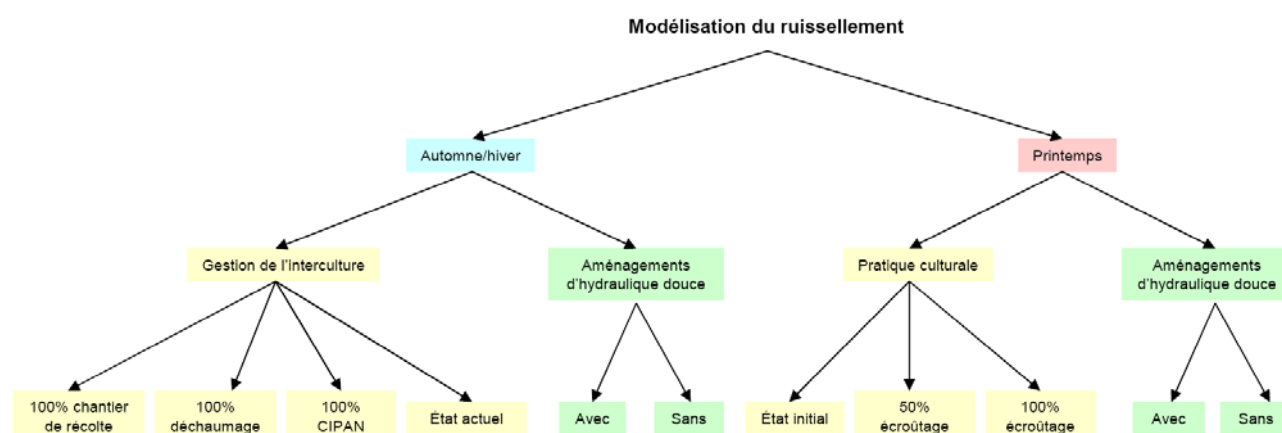
Les modélisations ont été faites pour **deux périodes à risque** :

- **à l'automne**, ou en début d'hiver, lorsque les céréales couvrent peu le sol et que certaines parcelles sont nues dans l'attente d'être implantées en culture de printemps,
- **au printemps**, lorsque les parcelles en culture de printemps ne sont pas encore implantées ou couvrent peu le sol

Pour ces périodes à risques, différentes hypothèses ont été testées :

- la présence ou non d'**aménagements** de lutte contre les ruissellements
- la pratique de certaines **techniques culturales** ayant un impact sur la production du ruissellement

L'ensemble des hypothèses testées est regroupé sur la figure suivante :



**Figure 19** : Diagramme d'organisation des hypothèses de modélisation

A chaque hypothèse, une capacité d'infiltration a été définie. Pour les différents types d'occupation du sol, la capacité d'infiltration correspond au croisement entre le faciès, la rugosité et la couverture végétale du sol.

Le modèle STREAM ne peut pas prendre en compte le rôle de frein hydraulique des haies ou de la fascine. Nous avons considéré que ces aménagements, du fait du ralentissement des écoulements et de l'étalement de la lame d'eau à leur pied, entraînent une capacité d'infiltration plus importante que les surfaces en herbe, sur leur largeur. Après consultation de différents experts locaux, ces capacités d'infiltration ont été fixées à 180 mm/h.

Les capacités d'infiltration correspondant aux occupations du sol rencontrées sur le bassin versant de Claville Motteville sont détaillées dans le tableau suivant :

**Tableau 5 : Capacités d'infiltration pour les différents types d'occupation du sol**

| Occupation du sol             | Capacités d'infiltration (mm/h) |           |
|-------------------------------|---------------------------------|-----------|
|                               | Automne/hiver                   | Printemps |
| Maïs                          |                                 | 5         |
| Lin                           |                                 | 5         |
| Betterave                     |                                 | 5         |
| Pois                          |                                 | 2         |
| Blé d'hiver                   | 2                               | 10        |
| Escourgeon                    | 2                               | 10        |
| Céréales écroûtées            |                                 | 20        |
| Colza                         | 5                               | 20        |
| Prairie permanente            | 50                              | 50        |
| Corps de ferme avec prairie   | 20                              | 20        |
| Corps de ferme bâti           | 10                              | 10        |
| Habitation/jardin             | 20                              | 20        |
| Bâti                          | 0                               | 0         |
| Route                         | 0                               | 0         |
| Espace forestier              | 50                              | 50        |
| Gel                           | 20                              | 20        |
| Moutarde                      | 20                              |           |
| Déchaumage à dent             | 10                              |           |
| Chantier de récolte           | 2                               |           |
| Bande enherbée                | 150                             | 150       |
| Haie/Fascine + bande enherbée | 180                             | 180       |

Pour chaque hypothèse, les modélisations ont été réalisées avec trois pluies dont les caractéristiques sont détaillées dans le tableau suivant :

**Tableau 6 : Principales caractéristiques des pluies de modélisation**

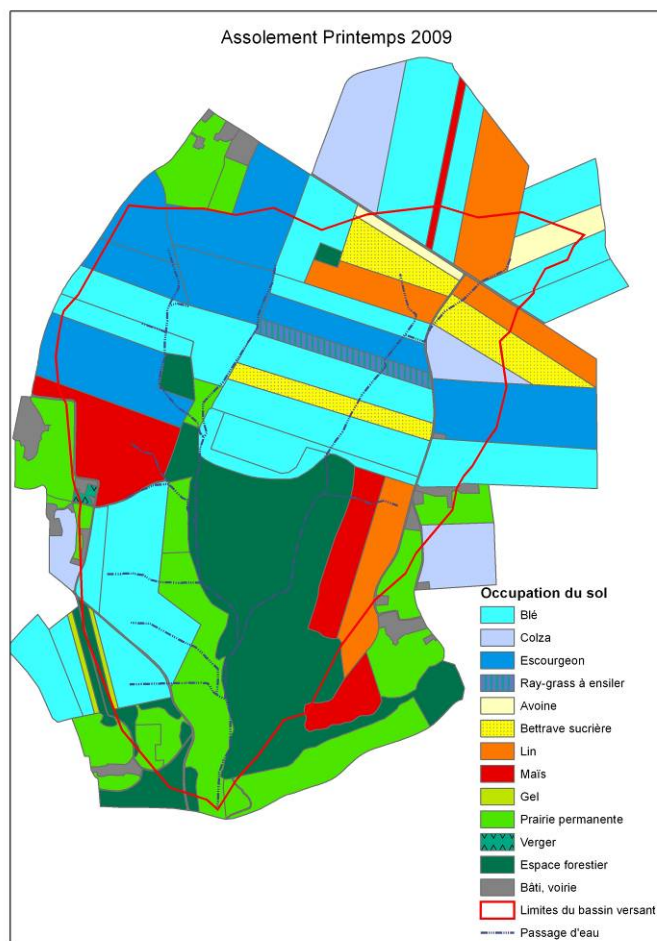
| Hauteur (mm) | Durée (h) | Indice des pluies antécédentes (mm) | Intensité max sur 6 min (mm/h) | Intensité moy (mm/h) | Références               | Période d'utilisation pour les modélisations |
|--------------|-----------|-------------------------------------|--------------------------------|----------------------|--------------------------|----------------------------------------------|
| 30.96        | 2         | 0                                   | 50                             | 15.48                | Décennale 2h Sols secs   | Printemps                                    |
| 22           | 2.32      | 37.2                                | 28.4                           | 9.5                  | Blosseville (31/12/1993) | Automne/hiver                                |
| 12.2         | 3         | 2.9                                 | 20                             | 4.1                  | Blosseville (16/02/1995) | Automne/hiver                                |

## 2. Résultats

La collecte des données puis les modélisations à partir de l'outil STREAM, nous ont permis d'avoir une vision plus globale des phénomènes de ruissellement sur le bassin versant en lien avec les pratiques des agriculteurs.

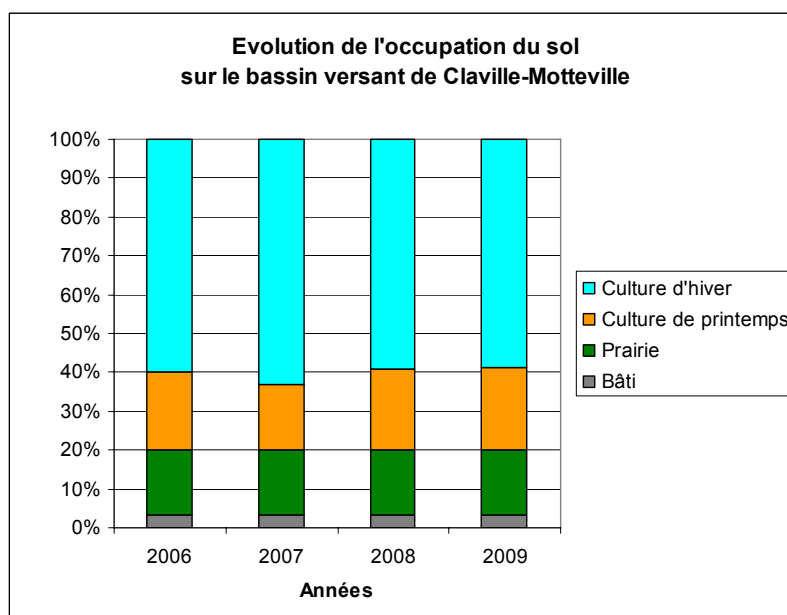
### a. Évolution de l'occupation du sol

Un historique des assolements depuis 2006, a pu être réalisé suite aux différentes rencontres avec les agriculteurs du bassin versant de Claville-Motteville (cf. Figure 20 et Figure 21).



**Figure 20 :** Cartographie de l'assolement au printemps 2009, sur le bassin versant de Claville-Motteville

En dehors d'une légère diminution des surfaces en cultures de printemps en 2007, les proportions des différents types d'occupation du sol sont relativement constantes entre 2006 et 2009. Les cultures d'hiver représentent au minimum 60% des surfaces du bassin versant.

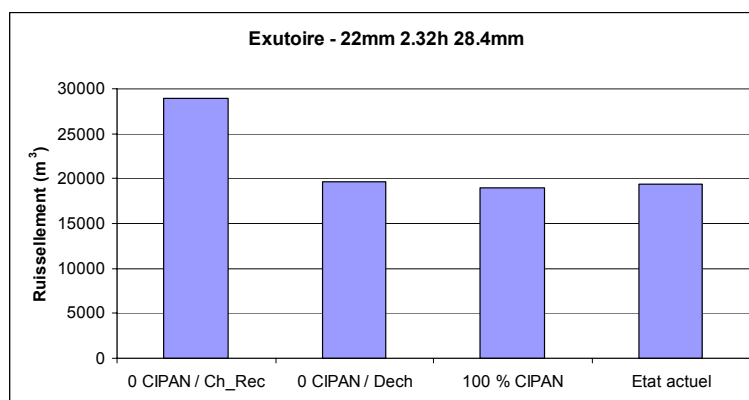


**Figure 21 :** Représentation de l'évolution de l'occupation du sol entre 2006 et 2009 sur le bassin versant de Claville-Motteville

#### b. Impact des pratiques culturelles

Différentes pratiques culturelles ont été intégrées lors des modélisations afin d'évaluer leur impact sur la production du ruissellement.

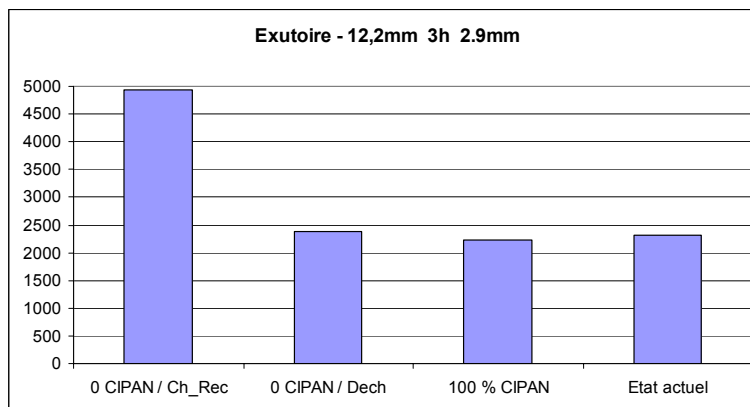
A **l'automne**, nous nous sommes particulièrement intéressés à la gestion de l'interculture qui peut influencer de façon plus ou moins importante la production du ruissellement à l'exutoire du bassin versant (cf Figure 22 et Figure 23).



**Figure 22 :** Volumes ruisselés à l'exutoire en fonction du type de gestion de l'interculture pour une pluie de 22mm en 2.32h à l'automne

Le premier cas correspond à la situation la plus défavorable où toutes les parcelles nues en hiver, ne sont pas travaillées suite au chantier de récolte. Lorsque l'ensemble de ces parcelles est déchaumé avec un outil à dent, nous pouvons observer une diminution de 32% du volume ruisselé, pour une pluie de 22 mm en 2.32h. Par rapport à la situation la plus défavorable, l'implantation de culture intermédiaire sur 100% des parcelles couvrables, entraîne une diminution de 34% des volumes ruisselés. La situation actuelle, correspondant à environ 50% du potentiel couvrable, couvert par des cultures intermédiaires, aboutit à une diminution de 33%. Pour une pluie de plus faible intensité

(12.2mm en 3h), nous observons globalement les mêmes tendances avec des volumes ruisselés beaucoup moins importants (Figure 23).



**Figure 23 :** Volumes ruisselés à l'exutoire en fonction du type de gestion de l'interculture pour une pluie de 12.2mm en 3h à l'automne

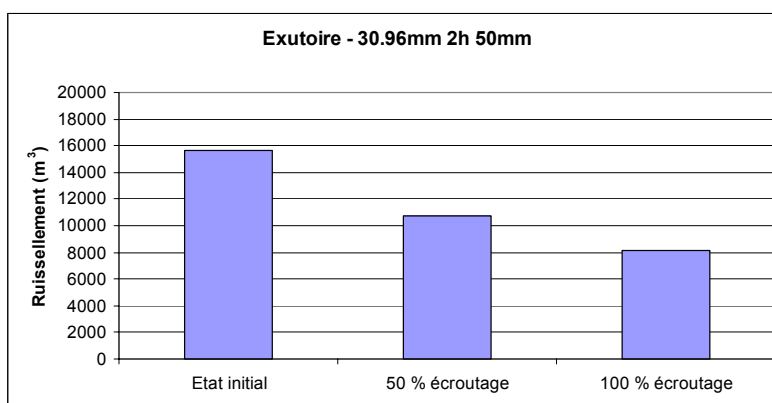
#### Synthèse :

Les pratiques actuelles de gestion de l'interculture sont plutôt favorables à la réduction des ruissellements à l'automne ou en début d'hiver.

Les surfaces implantées en cultures de printemps sont relativement faibles sur le bassin versant, ce qui diminue considérablement les marges de manœuvre sur la gestion de la période d'interculture.

Au **printemps**, l'impact d'un écroûtage sur certaines parcelles en céréales a été évalué à l'aide du modèle. Cette pratique permet de casser la croûte de battance, le plus souvent généralisée, sur les parcelles de céréales en sortie d'hiver. Les parcelles ainsi écroûtées vont donc avoir une capacité d'infiltration plus importante.

Pour une pluie d'orage (30,96 mm en 2h, avec une intensité maximale de 50 mm/h), l'écroûtage de 50% des parcelles en céréales, entraîne une diminution de 32% des volumes ruisselés à l'exutoire. Lorsque 100% des parcelles sont écroûtées on observe cette fois une diminution de 48% des volumes.



**Figure 24 :** Volumes ruisselés à l'exutoire en fonction de la gestion des parcelles en céréales pour une pluie de 3.96mm en 2h, au printemps

Il est à noter que les surfaces boisées dans la partie aval du bassin versant entraînent un tamponnement des ruissellements. Les résultats des modélisations sur des points plus à

l'amont de la forêt, montrent que pour la même pluie, la diminution peut être de 60 à 100% selon la proportion de parcelles écroûtées (50 ou 100%).

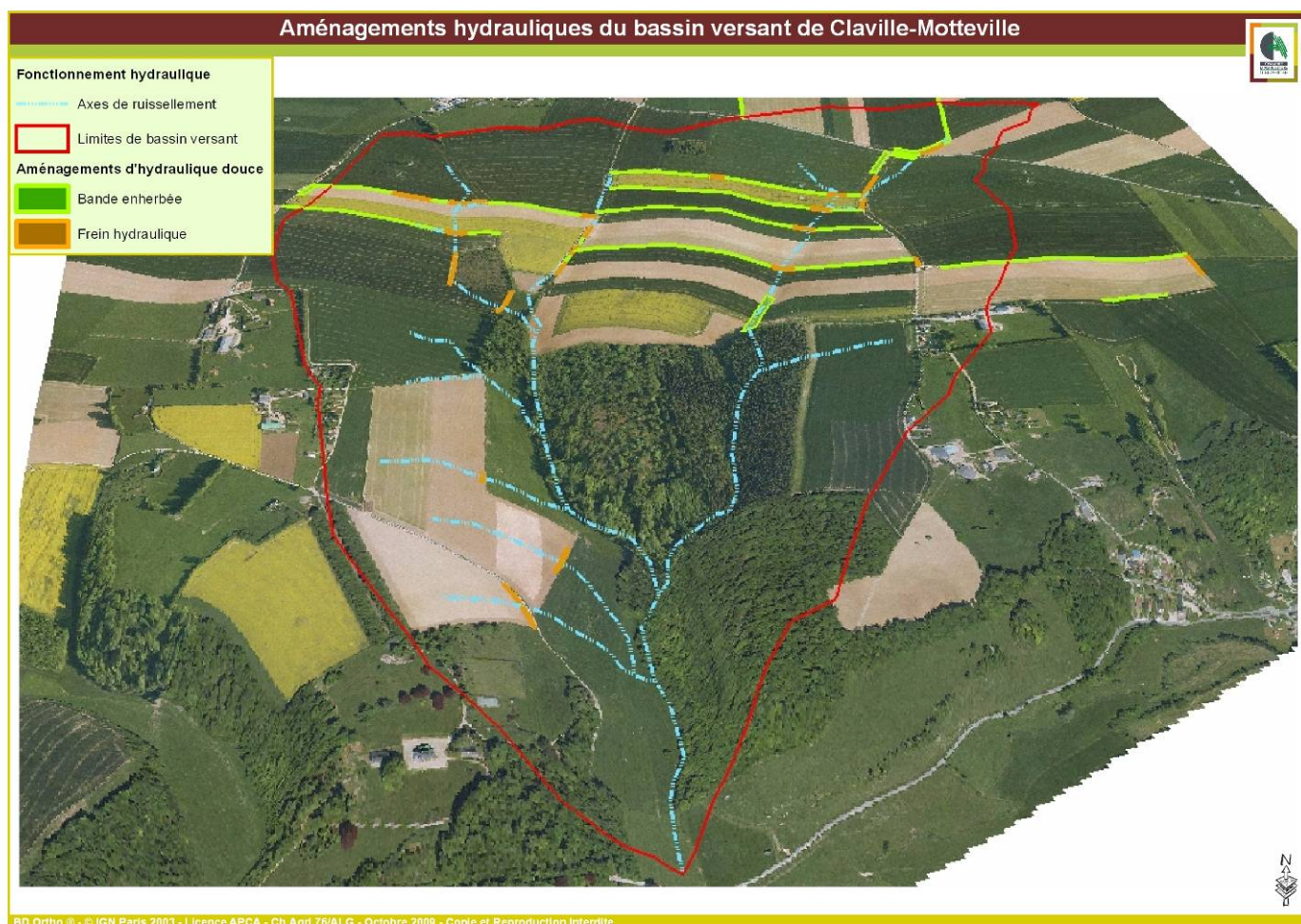
**Synthèse :**

Si les volumes ruisselés sont dans l'ensemble plus faibles au printemps qu'en hiver, du fait de la faible proportion de cultures de printemps, la pratique de l'écroûtage des céréales permet de diminuer significativement les volumes d'eau sur l'ensemble du bassin versant, même pour des événements de type orageux;

**c. Impact des aménagements d'hydraulique douce**

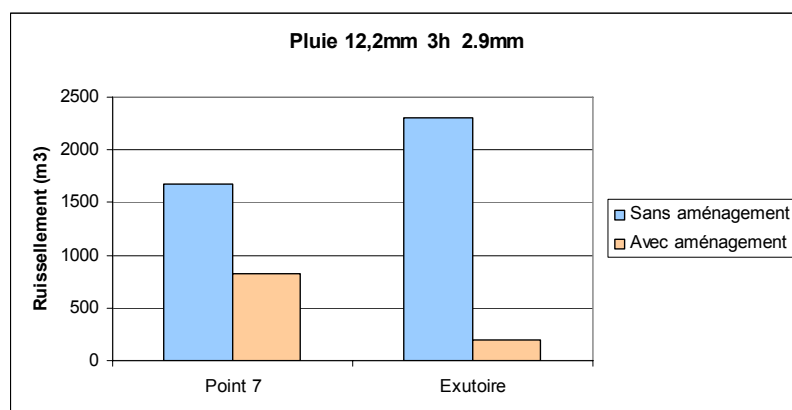
Les aménagements d'hydraulique douce réalisés par les agriculteurs du bassin versants ont été intégrés lors des modélisations afin d'évaluer leur impact sur le ruissellement. Le rôle de frein hydraulique de certains aménagements, telles que les haies ou la fascine, n'a pu être pris en compte du fait des possibilités du modèle. Une capacité d'infiltration supérieure leur a donc été attribuée. La carte ci-dessous a été réalisée en 3 dimensions à l'aide du module 3D analyst sous Arcgis, acquis dans le cadre du programme de recherche RDT2. Elle représente l'ensemble des aménagements réalisés par les exploitants sur le bassin versant de Claville-Motteville.

Deux types d'aménagements ont été mis en place sur ce secteur, des bandes enherbées de largeur variables (3 à 20m) et des freins hydrauliques correspondant principalement à des haies, une seule fascine ayant été mise en place.

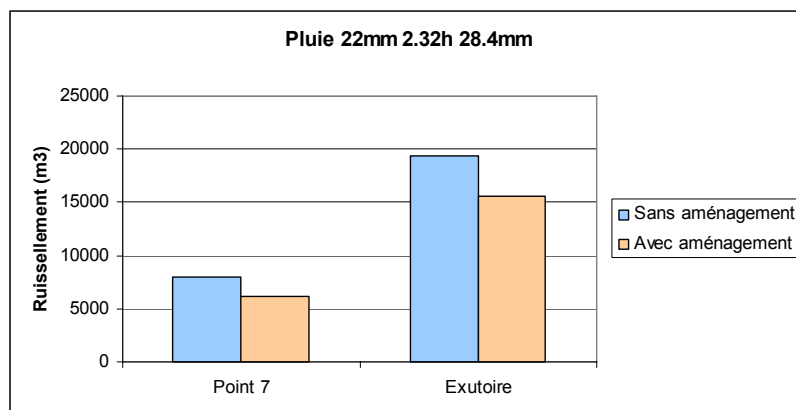


**Figure 25 :** Localisation des aménagements hydrauliques sur le bassin versant de Claville-Motteville

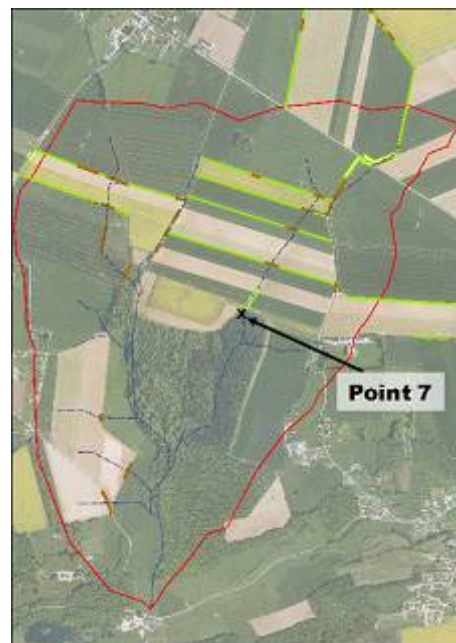
A l'**automne**, les aménagements réalisés sur le bassin versant permettent de diminuer significativement les ruissellements à l'amont du bois (point 7), notamment pour les pluies relativement faibles et de longues durées. On observe également que pour les faibles pluies, la forêt va avoir un rôle de tampon important.



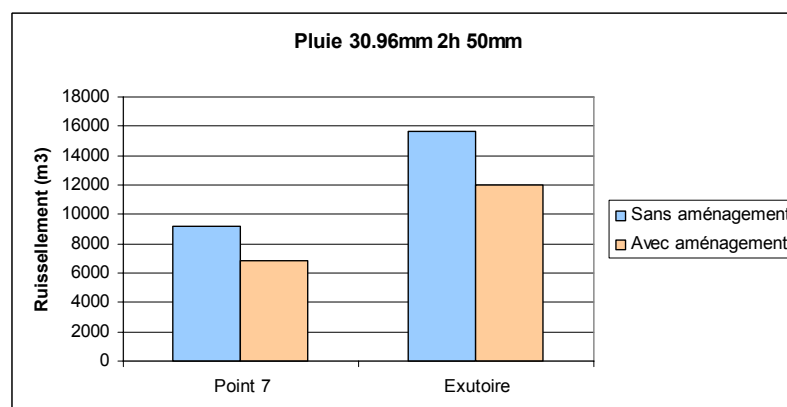
**Figure 26 :** Volumes ruisselés en 2 points, en fonction de la présence d'aménagements hydrauliques, pour une pluie de 12.2mm en 3h, à l'automne



**Figure 27 :** Volumes ruisselés en 2 points, en fonction de la présence d'aménagements hydrauliques, pour une pluie de 22mm en 2.32h, à l'automne



**Au printemps**, d'après les modélisations, les aménagements permettent de diminuer les volumes ruisselés de 20 à 40% pour des pluies de types orageuses.



**Figure 28 :** Volumes ruisselés en 2 points, en fonction de la présence d'aménagements hydrauliques, pour une pluie de 30.96mm en 2h, au printemps

#### Synthèse :

A l'automne comme au printemps, les aménagements réalisés sur le bassin versant de Claville-Motteville ont un impact très positif sur la réduction des ruissellements. La multiplicité des aménagements sur la partie amont la plus ruisselante apporte une efficacité importante, notamment pour les événements pluvieux les plus fréquents, de faible intensité. L'utilisation du modèle STREAM permet de quantifier cet impact et de favoriser l'accompagnement des agriculteurs du secteur en valorisant les efforts qu'ils ont réalisé pour réduire les ruissellements.

## **II. Développement de méthodes pour l'évaluation de scénarios prospectifs**

Le volet 1.A vise à produire des scénarios à l'échelle départementale. L'objectif dans cette partie est de décliner puis d'évaluer ces différents scénarios à l'échelle de petits bassins versants agricoles. Le but *in fine* étant de faire un retour aux décideurs locaux, notamment ceux ayant contribué à l'élaboration des scénarios, afin qu'ils puissent réfléchir aux choix qu'il faudrait faire dès maintenant pour rejoindre certains scénarios ou au contraire pour s'en éloigner.

### **1. Matériel et méthodes**

#### **a. Choix des scénarios**

La méthode SYSPAHHMM utilisée dans le volet 1 permet de générer de nombreux scénarios vus comme la combinaison des différents micro-scénarios dont le contenu est rappelé dans le Tableau 7. Il est donc nécessaire d'effectuer une sélection pour les tester sur le bassin retenu.

Suite à la dernière réunion du comité de pilotage RDT2 du 3 juin 2009, il s'est avéré qu'une des interrogations/question sur le territoire qui intéressaient les acteurs locaux (département, agence de l'eau..) était l'avenir de l'élevage et l'impact de cette évolution sur le ruissellement. Un scénario global portant sur la disparition de l'élevage paraissait donc s'imposer. Cependant, les intervenants ont souligné qu'il était peu probable que les outils industriels laitiers disparaissent du territoire d'ici à 2015. Toutefois une restructuration des zones de collecte laitières est en marche<sup>6</sup> ainsi qu'une concentration des exploitations sur certains secteurs. Le micro scénarios 3.5. a donc été retenu pour envisager le départ des outils laitiers (optique prospective où cela reste possible..) mais également pour un resserrement des secteurs de collecte par rapport aux outils industriels laitiers (ex : secteur de collecte elliptique de l'usine de Ferrière qui se concentre)

Nous avons finalement créé un scénario global composé d'une combinaison des 3 microscénarios 1.4 ; 2.2 et 3.5. Nous avons intitulé ce scénario : «Le territoire perd sa production laitière traditionnelle en faveur des grandes cultures dans un contexte d'exode rural». Ce scénario correspond à la disparition totale des élevages laitiers sans mise en place de réglementation environnementale.

---

<sup>6</sup> Les entreprises laitières ne poussent pas au maintien d'un maillage important d'exploitations laitières sur l'ensemble du Pays de Caux

Tableau 7 : Description des principaux contenus des microscénarios

| Famille de Microscénarios                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>Famille de Microscénarios 1 : « L'agriculture face à l'évolution du monde rural »</b>                                                | <b>Microscénario 1.1.</b><br>Une nouvelle image de l'agriculture<br>↗ population rurale<br>Urbanisation ↗<br>Surf agricoles ↘<br>↗ de l'AB<br>Dynamique rurale (tourisme...)                                                                                                              | <b>Microscénario 1.2.</b><br>Cohabitation de la population rurale avec l'activité agricole<br>↗ population rurale<br>Urbanisation ↗<br>(Réglementation urb)<br>surfaces agricoles ↘<br>Pas de changement syst de production<br>Dynamique rurale                                                        | <b>Microscénario 1.3.</b><br>Les agriculteurs acteurs d'une dynamique rurale<br>population rurale ↘<br>Pas d'urbanisation<br>Régl environ : CI, binage...<br>↗ de l'AB<br>Séjours à la campagne des citadins                                                                              | <b>Microscénario 1.4.</b><br>Les campagnes se vident et la société se désintéresse de l'activité agricole<br>population rurale ↘<br>Pas d'urbanisation<br>Pas de chgt pratiques (abandon pratiques)<br>Pas de chgt syst de production<br>Espace rural perd sa dynamique         |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Famille de Microscénarios 2 : « Quelle place pour les bassins de production locaux ? »</b>                                           | <b>Microscénario 2.1.</b><br>Un territoire à vocation « énergétique »<br>Libéralisat agri<br>Prix pétrole ↗<br>Soutiens biocarb<br>Dvpt cult éner (blé, colza, bs)<br>Déloc BS<br>Lin →, PDT ↗<br>Rech ↘ coûts éner : TCS, légumi<br>Supp jachère                                         | <b>Microscénario 2.2.</b><br>Un territoire qui perd de sa diversité<br>Libéralisat agri<br>Prix pétrole ↘<br>soutiens biocarb remis en cause<br>↘ Cult éner<br>Déloc BS<br>↗Blé, colza, PDT (marché libre)<br>↘Lin (pdt luxe)<br>Pas dvpt TCS<br>pois ↘<br>diversité cultures ↘<br>Suppression jachère | <b>Microscénario 2.3.</b><br>Un territoire agro-non alimentaire<br>Protect marché UE<br>Prix pétrole ↗<br>Soutiens biocarb<br>Dvpt cult éner (blé, colza, bs)<br>Maintien BS (restruct)<br>PDT ↗ (Lunor)<br>Lin → (pdt luxe)<br>Rech ↘ coûts éner : TCS, légumi<br>Jachères (énergétique) | <b>Microscénario 2.4.</b><br>Un territoire fort de sa diversité<br>Protect marché UE<br>Prix pétrole ↘<br>soutiens biocarb remis en cause<br>↘ Cult éner<br>Maintien BS et dvpt<br>↗PDT (marché libre)<br>↘Lin (pdt luxe)<br>Pas dvpt TCS<br>pois ↘<br>Jachères                 |                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>Famille de Microscénarios 3 : « Quel avenir pour l'élevage local ? / demain, y aura-t'il encore de l'herbe en Seine-Maritime ? »</b> | <b>Microscénario 3.1.</b><br>Jouer la carte de l'autonomie alimentaire<br>Cours mat prem ↗<br>Rech autono alim<br>Conc pds sur EA<br>utili copds de alim animale<br>Régulation offis (quotas)<br>Nb EA →<br>Surf EA →<br>Renf 2 <sup>ème</sup> pilier PAC<br>Blait: herbe++,<br>↘ Prod VB | <b>Microscénario 3.2.</b><br>La production de viande bovine gagne du terrain<br>Cours mat prem ↘<br>Autono alim pas objectif<br>Conc extérieurs<br>Pas copds de alim anim<br>Rég offis (quotas)<br>Nb EA →<br>Surf EA →<br>BLait: pas spécialisation dvpt<br>VB,<br>Syst fourrag herbe/maïs            | <b>Microscénario 3.3.</b><br>La prairie normande menacée<br>Cours mat prem ↗<br>Rech autono alim<br>Conc pds sur EA<br>Copds de alim animale<br>Supp quotas<br>restructuration EA lait<br>Nb EA ↘<br>Surf EA ↗<br>BV: ↘ cheptel<br>BLait: spécialisation, maïs +                          | <b>Microscénario 3.4.</b><br>Spécialisation des élevages laitiers<br>Cours mat prem ↘<br>Autono alim pas objec<br>Conc extérieurs<br>Pas copds alim anim<br>Supp quotas<br>restructuration EA lait<br>Nb EA ↘<br>Surf EA ↗<br>BLait: spécialisation, maïs ++<br>BV: pas de chgt | <b>Microscénario 3.5.</b><br>L'élevage local en danger<br>Délocalisation des IAA lait<br>Arrêts de la collecte laitière<br>Bovins lait: Abandon de la production<br>laitière pour certains producteurs laitier (reconversions)<br>Transformation à la ferme pour d'autres producteurs |

## b. Récit du scénario global

### *Une désertification des campagnes (1.4)*

Avec le renchérissement du prix du transport routier (pétrole), les **campagnes sont de moins en moins attractives** et peu de nouveaux habitants décident de s'y installer; la **population rurale est en baisse**, et l'urbanisation des espaces ruraux stagne; les exploitants continuent leur activité dans l'indifférence du reste de la population. Les agriculteurs ne prêtent pas d'attention particulière à leurs pratiques ni aux conséquences qu'elles pourraient avoir, d'ailleurs personne ne s'en plaint. Dans un contexte de tensions sur les prix des produits agricoles et agroalimentaires, la **tentation de valoriser un maximum de terres** et d'augmenter les productions par unité de surface sont fortes : les **pressions sur l'environnement et les ressources naturelles ont tendance à s'accroître**. Ainsi, la réglementation concernant la ressource en eau n'évolue pas, et les pratiques culturelles évoluent peu. Ainsi, les pratiques agricoles restent classiques et traditionnelles et n'intègrent pas de techniques permettant de préserver la ressource en eau, car aucune contrainte réglementaire, ni soutien financier ne sont imposés ou définis. Ainsi, le comportement et les arbitrages des acteurs locaux ne permettent pas d'améliorer la situation environnementale, il conduit à une dégradation progressive des fonctions environnementales et de certaines fonctions socio-économiques de l'activité agricole (agritourisme).

### *Un assolement céréalier majoritaire (2.2)*

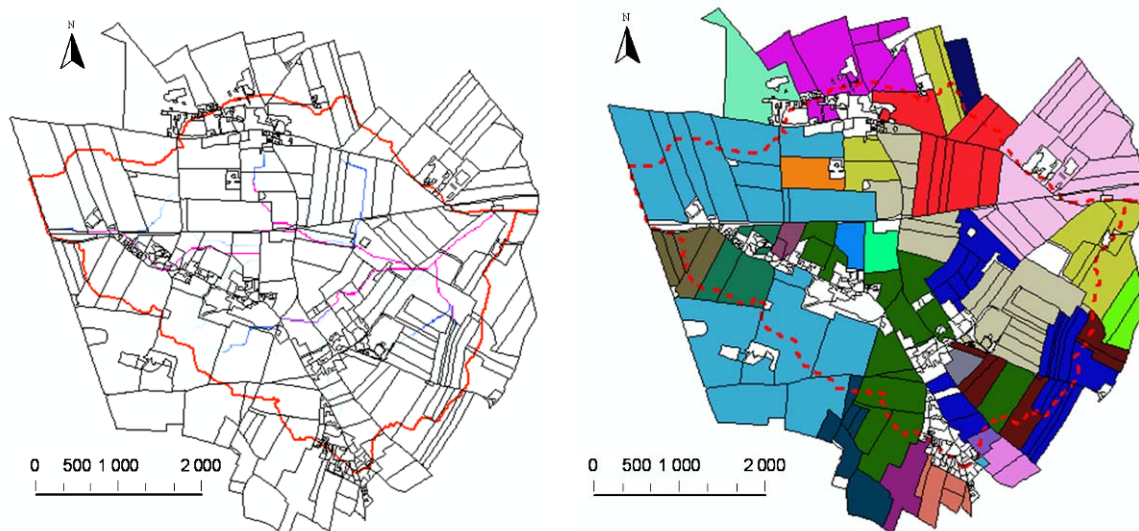
Dans un contexte de libéralisation accrue des échanges (accord multilatéral du cycle de Doha), l'accès au marché est facilité grâce à une suppression des droits de douanes qui permet l'entrée de certains produits sur le marché intérieur entrant ainsi en concurrence avec les produits nationaux et régionaux. Cet accord multilatéral a un impact négatif sur le secteur agricole et agroalimentaire qui se caractérise par la contraction des exportations (céréales, sucre) et d'une augmentation des importations (viande bovine). Cet effet négatif est d'autant plus important que le développement des biocarburants de première génération est remis en cause par un prix du pétrole en baisse (diminution des débouchés). Le contexte énergétique ne favorise pas le développement de cultures à destination du non alimentaire pour des biocarburants de première génération. Ainsi, les usines locales de productions de biocarburants (Grand Couronne et Lillebonne) tournent au ralenti, entraînant une baisse des surfaces en colza diester et blé éthanol. Pour les mêmes raisons (concurrence des importations, déclin des biocarburants), la betterave sucrière disparaît du paysage seino-marin. Au niveau des exploitations agricoles, la résultante de cet affaiblissement de la production de biocarburants et d'une concurrence accrue est une baisse des emblavements en cultures énergétiques (blé, betterave éthanol, colza diester). La diversité des cultures diminue (betterave, lin, PDT, pois). Dans une majorité d'exploitations, les rotations deviennent essentiellement triennales (colza-blé-blé, colza-blé-orge ou colza-blé-blé-orge) et la proportion de blés se succédant à eux-mêmes est en progression (blé sur blé). On assiste à une homogénéisation de la production agricole avec un accroissement des productions déjà majoritaires (céréales et oléo-protéagineux) et l'abandon d'activités plus fragiles. En conséquence, une partie de l'activité polyculture-élevage disparaît du bassin au profit d'une activité de grandes cultures (céréales et oléo-protéagineux). La surface des cultures intensives continue de progresser, la suppression des jachères permet une augmentation de la sole de blé et les surfaces de colza augmentent au détriment du lin et de la betterave sucrière. D'autre part, une plus grande connexion au marché mondial (libéralisation des productions agricoles) se traduit par une recherche d'optimisation des assolements en fonction du résultat économique et les agriculteurs établissent leurs assolements en privilégiant une vision annuelle des cultures en fonction des opportunités offertes par le marché.

### *Délocalisation de la production laitière (3.5)*

Un fléchissement des achats des consommateurs des produits laitiers (lait, beurre, crème, fromages et produits frais) conjugué à un prix du lait plus élevé que dans les autres régions pousse certains industriels laitiers à se détourner de la Seine-Maritime et à délocaliser leurs outils de transformation vers des bassins de production où le lait et les coûts de production sont plus faibles et/ou avec de moindres contraintes environnementales (en France ou dans l'Union Européenne (Pologne, Hongrie, République Tchèque Europe de l'Est)). Le départ de certains outils de transformation du lait expose les éleveurs au risque d'abandon de collecte et entraîne une diminution de la transformation du lait produit localement ce qui menace la filière locale dans sa globalité. L'industrie laitière locale est un secteur qui se fragilise et certaines laiteries sont contraintes de stopper leur collecte, en laissant les éleveurs laitiers sans autre alternative. Les systèmes spécialisés lait sont en grande difficulté et on assiste à des conversions d'exploitations bovin lait en bovin viande (systèmes naisseurs, systèmes naisseurs-engraisseurs de taurillons, naisseurs-engraisseurs de bœufs). Le cheptel départemental se spécialise (bœufs, VA, génisses, jeunes bovins) avec une progression du cheptel allaitant et une baisse conséquente du troupeau laitier ; la viande bovine produite localement est issue principalement d'atelier bovin viande. Le nombre d'exploitations laitières diminue et les exploitations se réorientent vers d'autres productions telles que la production de viande bovine (troupeau allaitant naisseur et/ou engraisseur selon la tenue des marchés). Dans la majorité des exploitations en polyculture-élevage, l'atelier allaitant prend le pas sur l'atelier lait qui disparaît faute de débouchés. Dans ce contexte cette orientation des systèmes est adoptée par un grand nombre d'exploitants, ce qui permet de maintenir la production locale de viande bovine essentiellement issue du cheptel allaitant. La fragilisation des élevages laitiers affaiblit les outils de transformation de viande bovine produite localement (abattoirs), cependant le potentiel d'abattage et de transformation local se maintient grâce à l'approvisionnement en viande bovine issue des élevages allaitants et la viande produite sur le territoire en système allaitant est transformée au sein d'ateliers d'abattage et de découpe locaux.

### **c. Bassin versant étudié**

Le bassin versant du Saussay a été retenu pour l'étude. Situé dans le sud du Pays de Caux, le bassin du Saussay fait partie du bassin versant de l'Austreberthe, affluent de la Seine. Le bassin versant du Saussay est dans la zone 4 décrite dans la Figure 1. Il a été retenu car il présente une diversité de systèmes de production (polyculture élevage, grandes cultures...). Ce bassin versant s'étend sur une surface de 540 ha et est drainé par plusieurs thalwegs qui se rejoignent à l'amont de l'exutoire. Les terres labourables représentent 87% de la surface du bassin et 23 exploitants possèdent des terres sur ce bassin versant dont 15 d'entre eux cultivent 85%.



**Figure 29 :** Réseau d'écoulement des eaux (à gauche) et territoires des exploitations présentes (à droite) sur le bassin versant du Saussay.

#### d. Déclinaison locale et quantification des scénarios

La quantification des scénarios correspond à la mise en œuvre des scénarios sur les exploitations agricoles ; en effet, la prospective permet de fournir des données qualitatives sur les différentes cultures mais les modèles qui permettront d'évaluer ces évolutions de cultures nécessitent des données quantitatives (surface de chaque culture relativement aux autres).

Plusieurs éléments sont à prendre en compte:

- L'agrégation des microscénarios entre eux nous a permis d'obtenir des relations entre les différentes cultures. Les scénarios obtenus et les relations entre les différentes cultures permettent de poser des contraintes de surface a minima (ex : une culture se développera au dépend de telle autre).
- Les exploitations sont réparties en types sur la base de leur orientation technico-économique (Tableau 8). C'est au niveau de ces types que seront déclinés les scénarios et pas au niveau de chaque exploitation individuelle. La déclinaison des scénarios est « identique » à l'intérieur de chaque type d'exploitation, en tenant compte tout de même de certaines contraintes inhérentes à chaque exploitation (ex : pas de prairies sur les parcelles les plus éloignées de l'exploitation). D'un type à l'autre les réponses aux scénarios pourront toutefois être différentes.
- On l'hypothèse qu'en 2015, il est possible que certaines exploitations disparaissent mais sans redécoupage parcellaire ; il est alors possible que certaines exploitations soient reprises par d'autres.
- Il y a de nombreuses possibilités de combinaison spatiale de cultures dans le bassin versant pour un même assolement. Pour traiter cette difficulté méthodologique, nous avons eu recours au modèle LandSFACTS<sup>7</sup> qui nous a permis de simuler les successions de cultures sur les parcelles des agriculteurs pour un assolement donné. Les sorties de LandSFACTS ont ensuite été utilisées pour générer les données d'entrée du modèle de ruissellement (STREAM)

#### **Vocabulaire préalable :**

**Allocation :** attribution spatiale des cultures aux parcelles à l'échelle de l'exploitation agricole

**Configuration :** attribution spatiale des cultures aux parcelles à l'échelle du bassin versant (combinaison de différentes allocations d'exploitations agricoles)

<sup>7</sup> <http://www.rothamsted.ac.uk/pie/LandSFACTS/>

**Tableau 8 :** Caractéristiques des exploitations présentes sur le BV du Saussay en 2007 et en 2015

| Exploitations |          |                                  | 2007                           |                    |                                     | 2015                          |                  |                                     |
|---------------|----------|----------------------------------|--------------------------------|--------------------|-------------------------------------|-------------------------------|------------------|-------------------------------------|
|               | SAU (ha) | Surface comprise dans le BV (ha) | Type de système de production* | Type de Rotation** | Nombre de cultures dans la rotation | Type de système de production | Type de Rotation | Nombre de cultures dans la rotation |
| <b>A</b>      | 129      | 7                                | Bovin viande                   | M                  | 8                                   | Bovin viande                  | M                | 5                                   |
| <b>B</b>      | 69       | 68                               | Polyculture élevage            | M                  | 6                                   | Bovin viande                  | F                | 4                                   |
| <b>C</b>      | 59       | 5                                | Polyculture élevage            | M                  | 5                                   | Grandes cultures              | F                | 3                                   |
| <b>D</b>      | 209      | 7                                | Grandes cultures               | M                  | 4                                   | Grandes cultures              | F                | 3                                   |
| <b>E</b>      | 107      | 19                               | Polyculture élevage            | M                  | 5                                   | Grandes cultures              | F                | 3                                   |
| <b>F</b>      | 65       | 3                                | Polyculture élevage            | M                  | 5                                   | Grandes cultures              | F                | 3                                   |
| <b>G</b>      | 18       | 4                                | Polyculture élevage            | F                  | 2                                   | Grandes cultures              | F                | 3                                   |
| <b>H</b>      | 91       | 11                               | Polyculture élevage            | M                  | 5                                   | Grandes cultures              | F                | 3                                   |
| <b>I</b>      | 105      | 3                                | Polyculture élevage            | M                  | 4                                   | Grandes cultures              | F                | 3                                   |
| <b>J</b>      | 61       | 3                                | Polyculture élevage            | F                  | 2                                   | Grandes cultures              | F                | 3                                   |
| <b>K</b>      | 151      | 22                               | Polyculture élevage            | M                  | 5                                   | Grandes cultures              | F                | 3                                   |
| <b>L</b>      | 77       | 52                               | Polyculture élevage            | M                  | 5                                   | Grandes cultures              | F                | 3                                   |
| <b>M</b>      | 184      | 1                                | Polyculture élevage            | M                  | 6                                   | Bovin viande                  | M                | 4                                   |
| <b>N</b>      | 82       | 49                               | Grandes cultures               | M                  | 5                                   | Grandes cultures              | M                | 4                                   |
| <b>O</b>      | 21       | 21                               | Bovin viande                   | F                  | 3                                   | Bovin viande                  | F                | 3                                   |
| <b>P</b>      | 151      | 74                               | Polyculture élevage            | M                  | 4                                   | Bovin viande                  | M                | 4                                   |
| <b>Q</b>      | 174      | 8                                | Grandes cultures               | M                  | 6                                   | Grandes cultures              | M                | 5                                   |
| <b>R</b>      | 93       | 2                                | Bovin viande                   | M                  | 4                                   | Bovin viande                  | M                | 4                                   |
| <b>S</b>      | 94       | 53                               | Grandes cultures               | M                  | 4                                   | Grandes cultures              | M                | 4                                   |
| <b>T</b>      | 183      | 16                               | Bovin viande                   | M                  | 6                                   | Bovin viande                  | M                | 5                                   |
| <b>U</b>      | 57       | 48                               | Grandes cultures               | F                  | 4                                   | Grandes cultures              | F                | 3                                   |
| <b>V</b>      | 314      | 175                              | Bovin viande                   | M                  | 6                                   | Bovin viande                  | M                | 5                                   |
| <b>W</b>      | 227      | 39                               | <b>Polyculture élevage</b>     | M                  | 6                                   | <b>Bovin viande</b>           | M                | 4                                   |

\*\* F: rotation fixe (liste des cultures fixe, longueur de la rotation fixe), M: rotation multiple

*Création d'une diversité d'allocation des cultures aux parcelles à l'échelle de l'exploitation et du bassin versant pour la situation initiale (2007)*

Dans un premier temps, et pour servir de point de comparaison, la situation initiale (2007) est évaluée en termes de ruissellement. Cette situation initiale est définie par les différents systèmes de culture (assolement, successions de cultures, itinéraires techniques associés) de chaque exploitation possédant au minimum une parcelle au sein du bassin versant du Saussay. Dans le but de recueillir les informations sur ces systèmes de culture, les exploitations agricoles présentes sur le bassin versant du Saussay ont été enquêtées. Certains exploitants n'étant pas disponibles pour les besoins de l'enquête, tous les exploitants n'ont pu être enquêtés. Les enquêtes ont porté sur les règles de décision des exploitants (assolement, délai de retour, successions de culture). Au sein du bassin versant, 23 exploitants sont présents. 15 exploitants ont été enquêtés, ces exploitants enquêtés représentent 85% de la surface du bassin versant. Les agriculteurs non enquêtés (exploitants A à D et F à J) possèdent peu de parcelles au sein du bassin versant. Pour les exploitants n'ayant pu être enquêtés, leurs règles de décisions concernant leur rotation et successions de culture ont été déduites du Registre Parcellaire Graphique (base de données géographique permettant de regrouper les informations concernant les îlots cultivés de chaque exploitation). Le Tableau 8 récapitule les différentes caractéristiques

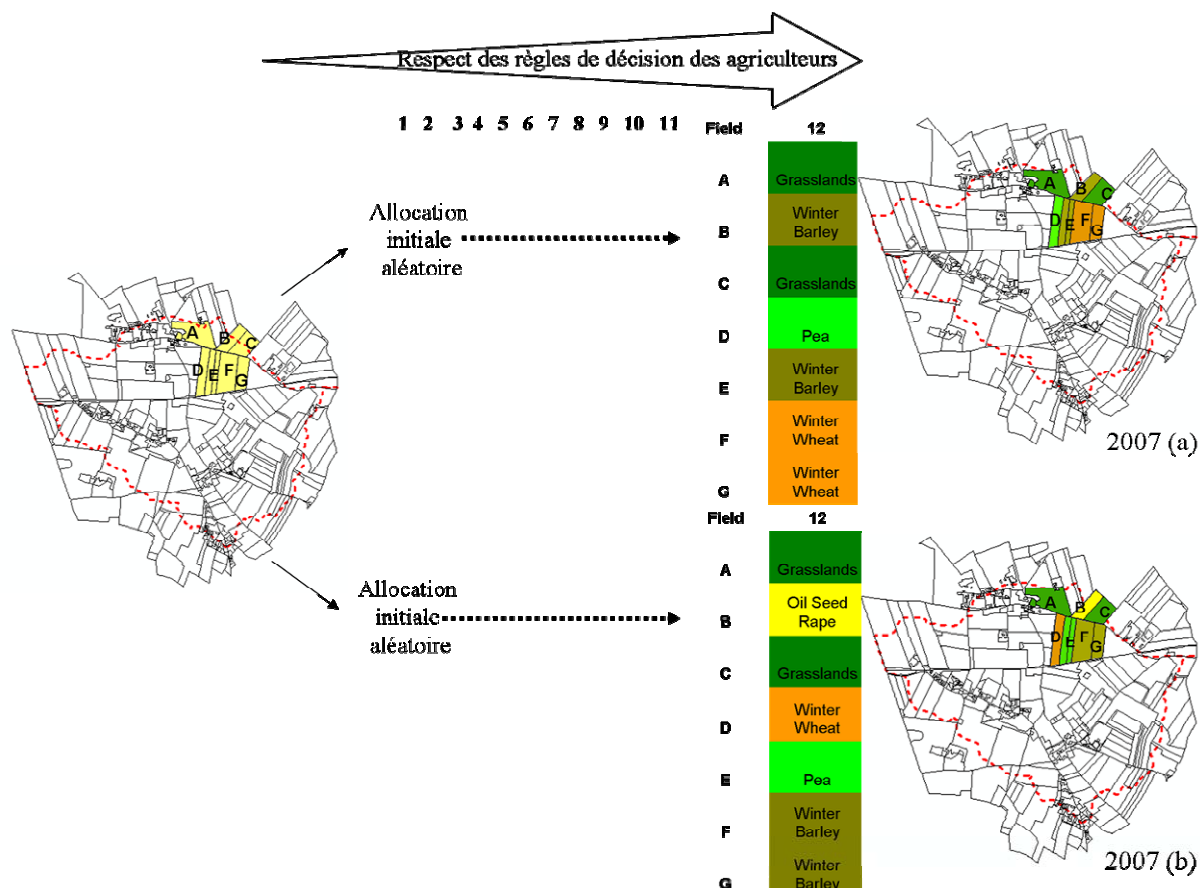
des exploitations enquêtées (surface totale de l'exploitation, surface de l'exploitation incluse dans le bassin versant, type de système de production, type de rotation, nombre de cultures dans la rotation).

Du fait des règles de succession de cultures, pour chaque exploitation, il existe une diversité d'allocation de cultures aux parcelles. Ainsi, il existe de nombreuses possibilités de combinaison spatiale de cultures dans le bassin versant pour un même assolement. Pour traiter cette difficulté méthodologique, les règles de décision des exploitants ont été utilisées comme données d'entrée du modèle LandSFACTS qui nous a ensuite permis d'obtenir une diversité d'allocation de cultures pour chaque exploitation. 50 allocations de cultures ont été obtenues pour chaque exploitation dans le but de couvrir une large gamme d'allocations et donc d'estimer la gamme de variabilité du ruissellement à l'échelle du bassin versant. Les successions de cultures simulées à l'aide du modèle LandSFACTS portaient sur 12 années car sur l'ensemble des exploitants enquêtés, le délai de retour le plus long identifié était de 11 années (lin). Comme le montre les Figure 30 et Figure 31 pour l'agriculteur U, les différentes allocations de cultures pour la 12<sup>ème</sup> année de chaque succession permettent de retrouver et de représenter de manière correcte l'assolement (surfaces de chaque culture) de l'exploitant. On note qu'il existe une variation des surfaces de chaque culture inhérente au fait que la taille des parcelles est fixe au cours des simulations avec le modèle LandSFACTS. Ceci tient au fait que LandSFACTS ne simule pas les redécoupages de parcelles qu'opèrent les agriculteurs en fonction de la sole souhaitée pour chacune des cultures.

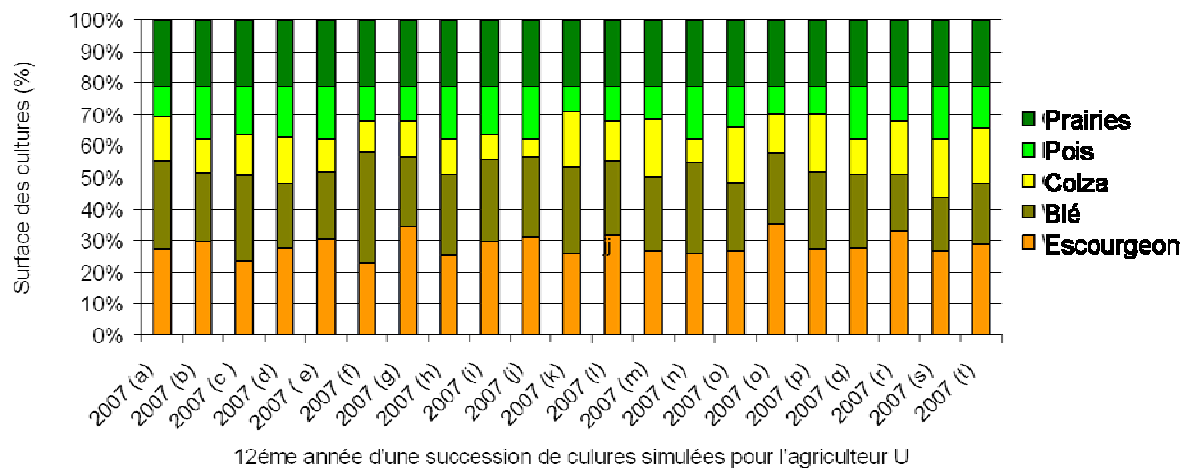
Ensuite, une diversité de configurations de cultures aux parcelles a été créée à l'échelle du bassin versant. Ces différentes configurations ont été créées à partir du pool d'allocations créées à l'échelle de chaque exploitation agricole. Ainsi à partir du pool de 50 allocations créées pour chaque exploitation, nous avons créé 50 configurations pour le bassin versant en agrégeant les allocations. Dans un deuxième temps, ce sont ces 50 configurations du bassin versant qui sont évaluées en termes de ruissellement. La simulation de 50 configurations est apparue être suffisante pour permettre de représenter une gamme de variabilité satisfaisante du ruissellement à l'exutoire. De plus, c'est un nombre satisfaisant en termes de temps de calcul (modèle STREAM).

*Déclinaison du scénario à l'échelle des exploitations et création d'une diversité d'allocation des cultures aux parcelles à l'échelle de l'exploitation et du bassin versant pour le scénario 2015*

La dernière étape est la déclinaison du scénario global. De la même manière que cela a été réalisé pour la situation initiale 2007, nous avons créé une diversité d'allocations des cultures aux parcelles à au niveau de chaque exploitation qui sont ensuite agrégées pour permettre une évaluation des configurations en termes de ruissellement à l'échelle du bassin versant. A la différence des règles de décision recueillies par enquêtes pour la situation initiale et qui ont été utilisées comme entrée du modèle LandSFACTS, cela n'a pas été le cas pour le scénario 2015. A la place, les règles de décisions pour le scénario 2015 sont issues de la déclinaison du scénario à l'échelle de chaque exploitation agricole. Les données qualitatives du scénario «Le territoire perd sa production laitière traditionnelle en faveur des grandes cultures dans un contexte d'exode rural» ont été déclinées en termes de successions de cultures et de pratiques culturales, celles-ci sont décrites dans le Tableau 5. Les surfaces des cultures ainsi que les types d'exploitations correspondant au scénario 2015 sont décrites en Tableau 6 et Figure 4. Une fois ces rotations établies, elles ont été utilisées comme données d'entrée du modèle LandSFACTS, ce qui nous a permis d'obtenir une diversité d'allocation des cultures aux parcelles pour chaque exploitation ainsi qu'une diversité de configuration au niveau du bassin versant. De la même manière que pour la situation 2007, nous avons obtenu 50 configurations du bassin versant.



**Figure 30 :** Exemple de deux allocations des cultures aux parcelles pour la 12<sup>ème</sup> année de la succession de l'agriculteur U (situation initiale 2007)



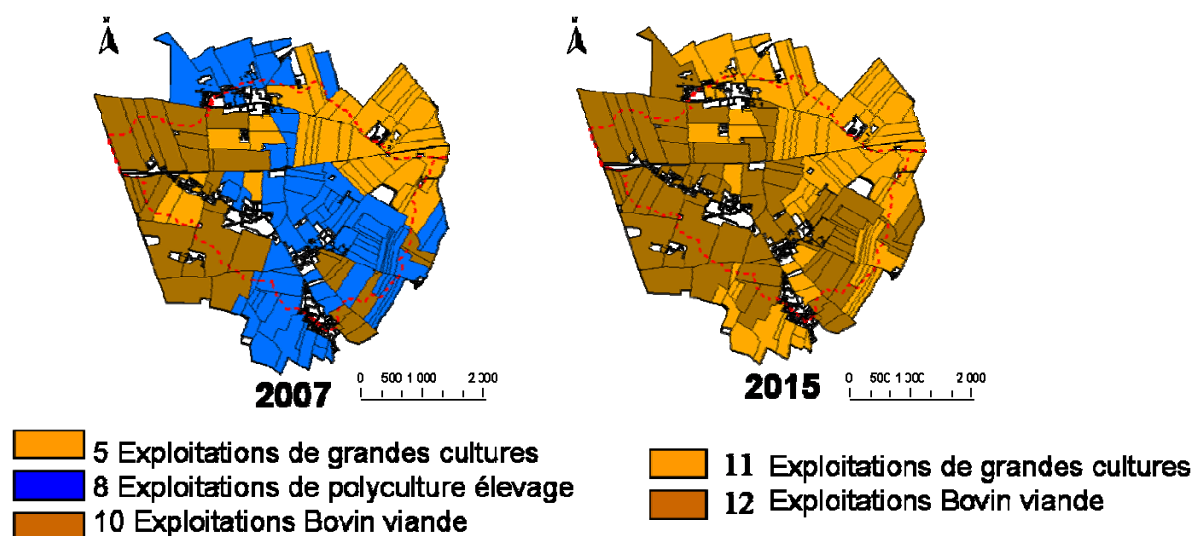
**Figure 31 :** Allocation et surfaces des cultures aux parcelles de l'agriculteur U pour 20 répétitions de l'année 12 de la succession simulée avec le modèle LandFACTS pour la situation initiale (2007)

**Tableau 9 : Caractéristiques de la déclinaison des différents microscénarios à l'échelle de l'exploitation agricole**

| MicroscENARIO               | Déclinaison à l'échelle de l'exploitation agricole                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |   |   |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
|-----------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------|---|---|---|---|-------------|---|--|--|--|--------------|--|--|---|--|----|--|--|--|---|-----|---|--|--|--|-----------------------------|--|--|--|---|-------|--|--|---|--|------|--|--|--|---|-----|--|--|---|--|------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| MicroscENARIO 1d            | <ul style="list-style-type: none"><li>• Pas de nouvelle surface urbanisée ou de constructions.</li><li>• Pratiques:<ul style="list-style-type: none"><li>- suppression des intercultures pour toutes les exploitations : remplacement par un déchaumage à dents, à socs ou à disques selon l'exploitation ou par un chantier de récolte non déchaumé pour les exploitants non enquêtés (idem 2007)</li><li>- pas d'obligation de maintien des surfaces en herbe</li></ul></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |           |   |   |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
| MicroscENARIO 2b            | <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Exploitations concernées</u> : exploitations en grandes cultures; exploitations Bovin viande; exploitations laitières possédant des cultures industrielles (BS, lin, PDT)</li><li>• <u>En règle générale</u> :<table><tr><td>évolution</td><td>↘</td><td>=</td><td>↗</td><td>⬆</td></tr><tr><td>PDT (Lunor)</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>PDT (export)</td><td></td><td></td><td>x</td><td></td></tr><tr><td>BS</td><td></td><td></td><td></td><td>x</td></tr><tr><td>lin</td><td>x</td><td></td><td></td><td></td></tr><tr><td>colza (jachère énergétique)</td><td></td><td></td><td></td><td>x</td></tr><tr><td>colza</td><td></td><td></td><td>x</td><td></td></tr><tr><td>pois</td><td></td><td></td><td></td><td>x</td></tr><tr><td>blé</td><td></td><td></td><td>x</td><td></td></tr></table></li><li>• <u>Selon l'exploitation</u> :<table><tr><td>EA avec BS+PDT (Lunor)</td><td>surfaces libérées par suppression BS, jachères (énergétiques), pois et baisse PDT, lin remplacées par colza, blé, orge</td></tr><tr><td>EA avec BS + PDT (export)</td><td>surfaces libérées par suppression BS, jachères (énergétiques), pois et baisse lin remplacées par colza, blé, orge, PDT</td></tr><tr><td>EA sans BS + PDT (Lunor)</td><td>surfaces libérées par suppression jachères (énergétiques), pois et baisse PDT, lin remplacées par colza, blé, orge</td></tr><tr><td>EA sans BS + PDT (export)</td><td>surfaces libérées par suppression jachères (énergétiques), pois et baisse lin remplacées par colza, blé, orge, PDT</td></tr></table></li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | évolution | ↘ | = | ↗ | ⬆ | PDT (Lunor) | x |  |  |  | PDT (export) |  |  | x |  | BS |  |  |  | x | lin | x |  |  |  | colza (jachère énergétique) |  |  |  | x | colza |  |  | x |  | pois |  |  |  | x | blé |  |  | x |  | EA avec BS+PDT (Lunor) | surfaces libérées par suppression BS, jachères (énergétiques), pois et baisse PDT, lin remplacées par colza, blé, orge | EA avec BS + PDT (export) | surfaces libérées par suppression BS, jachères (énergétiques), pois et baisse lin remplacées par colza, blé, orge, PDT | EA sans BS + PDT (Lunor) | surfaces libérées par suppression jachères (énergétiques), pois et baisse PDT, lin remplacées par colza, blé, orge | EA sans BS + PDT (export) | surfaces libérées par suppression jachères (énergétiques), pois et baisse lin remplacées par colza, blé, orge, PDT |
| évolution                   | ↘                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | =         | ↗ | ⬆ |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
| PDT (Lunor)                 | x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |   |   |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
| PDT (export)                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           | x |   |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
| BS                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |   | x |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
| lin                         | x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |           |   |   |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
| colza (jachère énergétique) |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |   | x |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
| colza                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           | x |   |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
| pois                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           |   | x |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
| blé                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |           | x |   |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
| EA avec BS+PDT (Lunor)      | surfaces libérées par suppression BS, jachères (énergétiques), pois et baisse PDT, lin remplacées par colza, blé, orge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |   |   |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
| EA avec BS + PDT (export)   | surfaces libérées par suppression BS, jachères (énergétiques), pois et baisse lin remplacées par colza, blé, orge, PDT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |           |   |   |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
| EA sans BS + PDT (Lunor)    | surfaces libérées par suppression jachères (énergétiques), pois et baisse PDT, lin remplacées par colza, blé, orge                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |   |   |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
| EA sans BS + PDT (export)   | surfaces libérées par suppression jachères (énergétiques), pois et baisse lin remplacées par colza, blé, orge, PDT                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |           |   |   |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |
| MicroscENARIO 3e            | <ul style="list-style-type: none"><li>• <u>Exploitations concernées</u> : exploitations laitières</li><li>• <u>En règle générale</u> : les EA lait disparaissent toutes</li><li>❶ <u>Reconversion lait-grandes cultures ou reconversion lait-viande</u> selon :<ul style="list-style-type: none"><li>❖ <u>reconversion lait-grandes cultures</u> si l'exploitation laitière ne possède pas de STHO → mise en cultures des surfaces en prairies (STH non obligatoire) ; Néanmoins quand cette STHO est faible (&lt;5-10 ha) il peut néanmoins y avoir passage en système culture en trouvant des valorisations ponctuelles d'herbe: vente d'herbe sur pied, vente de foin "à faire", prise de quelques bêtes en pension...</li><li>❖ <u>reconversion lait-viande</u> si l'exploitation possède de la STHO → mise en cultures de surfaces en prairies (STH non obligatoire), les prairies préservées sont les STHO et sont valorisées par des bovins (VA, bœufs)</li></ul></li><li>❷ <u>Type d'élevage bovin viande</u> dans le cas d'une reconversion lait-viande : naisseur/engraisseur ou naisseur ou engraisseur → il ne semble pas qu'il y ait d'options qui se distinguent particulièrement: le nombre de vêlages pourrait être déterminant. Plus les systèmes sont naisseurs plus il faut de vaches pour une même surface d'herbe à valoriser (plus de temps, de technicité et des bâtiments adaptés). Les systèmes engraisseurs, permettent de s'affranchir des vêlages et du suivi de la reproduction, ce qui peut être une stratégie d'économie de temps. On choisira le type « <u>système naisseur</u> », car ce système « polyculteur naisseur » est très fréquent sur la région, notamment dans les zones à forte proportion de terres labourables (Pays de Caux...). De plus, compte tenu de la charge de travail de l'exploitant sur la partie cultures, l'élevage allaitant de type « naisseur » est apparu comme la solution peu consommatrice de temps, permettant d'apporter un complément de revenu sur l'exploitation.</li><li>❸ Dans ces nouvelles exploitations d'élevage bovin viande, on observe une grande diminution voire <u>suppression des cultures fourragères</u> au profit de nouvelles têtes d'assolement: féveroles, pois, colza. Les <u>cultures industrielles sont conservées</u>.</li><li>❹ ce microscénario est associé à un microscénario de la famille 2 où la BS disparaît (microscénario 2.2.), la BS n'est pas remplacée par de la BF. Il y a une <u>autoconsommation de céréales en substitution des pulpes déshydratées</u>. Un hectare de Betteraves Sucrées à 80 tonnes produit environ 40 t de pulpes humide à 10% de MS.</li></ul> |           |   |   |   |   |             |   |  |  |  |              |  |  |   |  |    |  |  |  |   |     |   |  |  |  |                             |  |  |  |   |       |  |  |   |  |      |  |  |  |   |     |  |  |   |  |                        |                                                                                                                        |                           |                                                                                                                        |                          |                                                                                                                    |                           |                                                                                                                    |

**Tableau 10** : Surfaces de chaque culture pour l'ensemble des territoires d'exploitation pour la situation initiale (2007) et le scénario 2015

| Surfaces de chaque culture pour l'ensemble des territoires d'exploitation |                           |                 |
|---------------------------------------------------------------------------|---------------------------|-----------------|
|                                                                           | Situation initiale (2007) | Scénario (2015) |
| <b>Cultures d'hiver (%)</b>                                               |                           |                 |
| Blé                                                                       | 33.8                      | 39.6            |
| Escourgeon                                                                | 6.5                       | 7.7             |
| Colza                                                                     | 9.8                       | 25.3            |
| <b>Total Cultures d'hiver</b>                                             | <b>50.1</b>               | <b>72.6</b>     |
| <b>Cultures de printemps (%)</b>                                          |                           |                 |
| Betterave fourragère                                                      | 0.9                       | 0.2             |
| Betterave sucrière                                                        | 1.6                       | 0               |
| Lin                                                                       | 5.3                       | 3.7             |
| Pois                                                                      | 1.4                       | 0               |
| Orge de printemps                                                         | 0                         | 6.6             |
| Maïs                                                                      | 8.7                       | 0.8             |
| Pomme de Terre                                                            | 7.4                       | 5.9             |
| <b>Total Cultures de printemps</b>                                        | <b>25.3</b>               | <b>17.2</b>     |
| <b>Pratiques culturales</b>                                               |                           |                 |
| Cultures intermédiaires                                                   | 33.5 <sup>8</sup>         | 0               |
| Prairies                                                                  | 24.6                      | 10.3            |

**Figure 32** : Type de système de production and leur localisation sur le bassin versant du Saussay pour la situation initiale (2007) et le scénario 2015

## 2. Résultat : Evaluation du scénario avec le modèle STREAM

Le modèle STREAM nous permet de rendre compte des conséquences de l'évolution des systèmes d'exploitation liée au scénario 2015 sur la production de ruissellement à l'exutoire du bassin versant. Le ruissellement a été évalué pour deux événements pluvieux (Tableau 11) et à deux période distinctes de l'année : au printemps (15 Mai) et en automne (15 décembre). L'événement pluvieux B, deux fois plus intense que le A, a été retenu dans le but de vérifier que l'effet du scénario 2015 sur le ruissellement n'était pas dépendant de l'événement pluvieux retenu pour le tester.

**Tableau 11** : Caractéristiques des événements pluvieux

|                                   | Evénement pluvieux A | Evénement pluvieux B |
|-----------------------------------|----------------------|----------------------|
| Durée de l'événement pluvieux (h) | 4h58                 | 2h19                 |
| Pluies antécédentes (mm)          | 9,2                  | 37,2                 |
| Précipitations (mm)               | 29,6                 | 22                   |
| Intensité efficace moyenne (mm/h) | 5,95                 | 9,50                 |

<sup>8</sup> % de la surface potentiellement couvrable

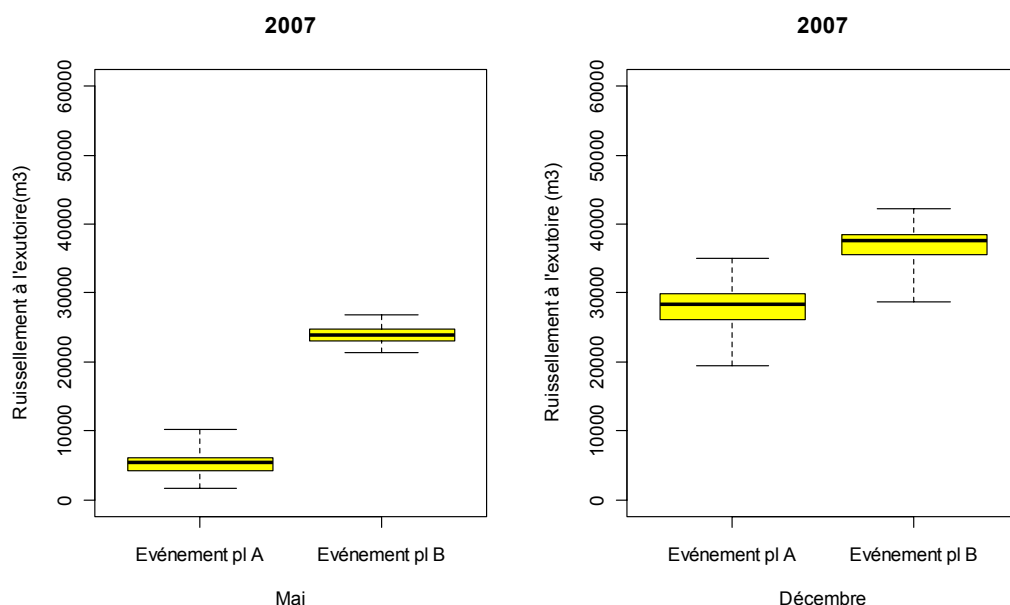
Les valeurs du ruissellement généré par la situation initiale (2007) sont présentées sur la Figure 33 et celles concernant le scénario 2015 sur la Figure 34.

La tendance générale pour la situation initiale (2007) montre que le ruissellement est plus important en hiver qu'au printemps que ce soit pour les événements normaux (A) ou plus importants (B). La variabilité du ruissellement est plus faible pour l'événement B pour les deux périodes. On a les mêmes conclusions pour 2015.

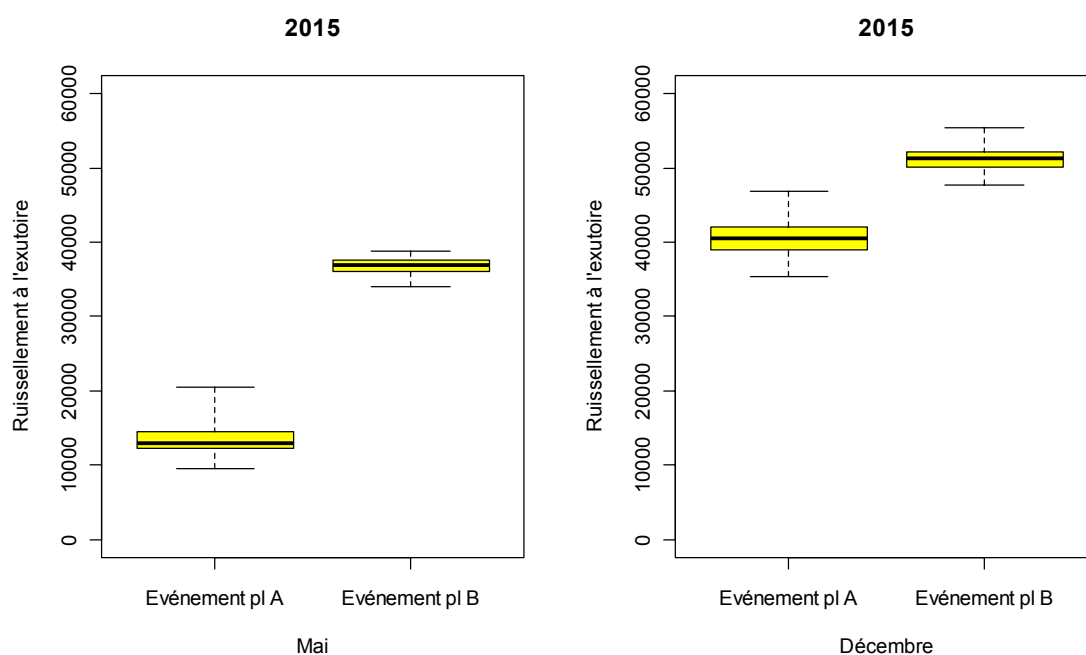
Si l'on compare à présent la situation initiale 2007 à la situation prospective 2015, on constate que le ruissellement augmente de manière significative ( $p\text{-value} < 0.05$ ) dans la situation prospective pour les deux périodes et les deux événements pluvieux. Concernant la comparaison de la variabilité du ruissellement entre 2007 et 2105, on observe que la variabilité en 2015 diminue excepté pour l'événement pluvieux A au printemps.

Ces tendances observées peuvent être expliquées par les changements d'états de surface du sol (en termes de capacité d'infiltration) dues à la déclinaison du scénario. L'augmentation du ruissellement en 2015 est tout d'abord expliqué par la perte de surfaces possédant une grande capacité d'infiltration telles que les prairies (de 24,6% à 10,3%) (Tableau 10), du à la disparition des exploitations laitières, et les surfaces en jachère en herbe. De plus, la proportion de cultures de printemps diminue en 2015 (de 25,3% à 17,2%) diminuant d'autant la possibilité d'intervenir en interculture pour réduire le ruissellement, cette réduction des possibilités d'intervention est d'autant plus marquée que, dans ce scénario, toutes les cultures intermédiaires disparaissent (Tableau 10). L'abandon de la pratique des cultures intermédiaires accroît le ruissellement pendant l'hiver (les surfaces en sols nus ont augmentés). L'augmentation des cultures d'hiver liée à la diminution des cultures de printemps conduit à plus de surfaces avec une faible capacité d'infiltration en hiver. Finalement, en 2007 comme en 2015, on observe une moindre variabilité du ruissellement pour l'événement pluvieux B comparé à l'événement pluvieux A. Ceci s'explique par le fait que l'événement pluvieux B est plus intense (deux fois plus intense) et les précipitations ne sont plus infiltrées par le sol qui se trouve saturé. Les tendances de variabilité entre 2007 et 2015 sont probablement dues à la disparition de certaines surfaces en prairies qui ne font plus office de surface tampon en 2015. La diminution de cette variabilité n'est pas observée au printemps pour l'événement pluvieux A parce que les surfaces en cultures de printemps diminuant elles sont remplacées par des cultures d'hiver au moment de la simulation (15 mai), caractérisées par des capacités d'infiltration plus homogènes.

Si le scénario 2015 se réalise dans le futur, la moindre variabilité des valeurs de ruissellement obtenues montrent qu'il serait plus difficile, que pour la situation 2007 initiale, de réduire le ruissellement en « jouant » sur l'organisation spatiale des cultures (assolement concerté). Néanmoins, des solutions pour limiter l'augmentation du ruissellement peuvent être appliquées dans ce scénario, en adoptant par exemple des pratiques culturales telles que le travail du sol (binage et désherbage mécanique, déchaumage à socs en interculture..), ou la construction de petits aménagements hydrauliques (bassin de rétention). Ainsi, à l'échelle locale des décisions peuvent être prises pour contrer les effets négatifs, en termes de ruissellement, d'un tel scénario en soutenant financièrement certaines pratiques culturales (cultures intermédiaires, binage mécanique, implantation de bandes enherbées) et en préservant le plus longtemps possible les surfaces en herbe (notamment les prairies) ou en implantant de nouvelles.



**Figure 33 :** Volume ruisselé ( $m^3$ ) à l'exutoire du bassin versant pour les événements pluvieux A et B et pour les deux périodes Mai et Décembre pour la situation initiale 2007 (les boîtes à moustaches contiennent 50% des valeurs et les deux extrémités correspondent aux valeurs extrêmes)



**Figure 34 :** Volume ruisselé ( $m^3$ ) à l'exutoire du bassin versant pour les événements pluvieux A et B et pour les deux périodes Mai et Décembre pour le scénario (les boîtes à moustaches contiennent 50% des valeurs et les deux extrémités correspondent aux valeurs extrêmes)

### III. Conclusion et retour sur le volet 3

#### 1. Principaux acquis

##### a. Valorisation d'outils de la recherche pour l'accompagnement de groupes d'agriculteurs

Le suivi régulier des agriculteurs du bassin versant de Claville-Motteville a permis de passer du stade de proposition et de réflexion au stade de la mise en œuvre concrète

d'aménagements ou de pratiques. Les premières modélisations du ruissellement, réalisées à l'aide de STREAM, ont été présentées aux agriculteurs en 2007, dans le cadre d'un stage sur la concertation des assolements hors programme RDT (Le Goff, 2007)<sup>9</sup>. Elles concernaient principalement des modifications d'assolement ou de pratiques (cultures intermédiaires). Si les modifications proposées ont été peu prises en compte par les agriculteurs compte tenu du contexte économique, la présentation de l'outil STREAM et des résultats obtenus, les avaient particulièrement intéressés. Des points de mesure intermédiaires avaient été placés à l'aval immédiat des groupes de parcelles de chaque agriculteur, pour leur permettre, lors des simulations avec STREAM, de comprendre l'impact de leurs pratiques et de leurs choix d'assolement sur la production du ruissellement.

Dans le cadre du programme RDT2, nous avons poursuivi le suivi de ce groupe d'agriculteurs avec l'appui du modèle STREAM. Certains se posaient des questions sur l'impact des aménagements d'hydraulique douce prévus ou réalisés sur le secteur. Aussi, nous leur avons proposé en réunion collective, d'évaluer leur impact à l'aide du modèle STREAM, en tenant compte de l'évolution de leurs assolements. Cette nouvelle approche a permis à la fois de valoriser les efforts consentis par les agriculteurs du bassin versant de Claville-Motteville, mais aussi de pérenniser ces aménagements compte tenu de leur efficacité.

Les retards de récolte et le manque de disponibilité des agriculteurs ont parfois été des freins à l'avancement du travail, en effet les entretiens individuels ont dû être reportés à plusieurs reprises. Le travail sur les pratiques culturales ou les aménagements d'hydraulique douce nous a permis de montrer que ces changements ont non seulement un réel impact positif sur la réduction du ruissellement, mais ils sont en plus, plus acceptables par les agriculteurs.

Le travail réalisé dans le cadre du programme RDT2 a permis d'évaluer non seulement l'impact d'une gestion globale d'un sous bassin versant à l'aide de petits aménagements, mais aussi l'intérêt de développer certaines pratiques culturales. Les différents échanges avec les agriculteurs ont mis en évidence que l'utilisation de STREAM peut présenter un intérêt important pour les aider à mesurer les conséquences de leurs pratiques ou des efforts qu'ils sont prêts à faire. Cette démarche permet de conforter les agriculteurs dans leur choix d'aménagement du territoire et de pérenniser les aménagements mis en place ces deux dernières années.

## **b. Evaluation de scénarios prospectifs**

Les scénarios produits portent pour certaines composantes sur les productions animales. D'autres aspects de ces scénarios portent sur les productions végétales. Les déclinaisons locales de ces scénarios départementaux risquent donc d'être différentes selon l'importance respective des types de systèmes de production (élevage/cultures) présents sur le bassin versant. Pour tester les scénarios, nous avons donc initialement retenu deux bassins versants contrastés quant aux proportions respectives de l'élevage et des cultures. Le bassin versant de la Chapelle sur Dun est typique de la bordure littorale dominée par la grande culture et un élevage résiduel (zone 2 de la Figure 1). Le bassin du Saussay plus au sud, à l'intérieur des terres, correspond à une zone où l'élevage bovin reste encore bien implanté. Ainsi, l'idée initialement émise était de retenir ces deux bassins versant pour évaluer les scénarios, mais nous n'avons pu réaliser ce travail sur le deuxième bassin versant initialement retenu (La Chapelle sur Dun) par manque de temps. L'évaluation du scénario retenu montre l'impact très défavorable qu'aurait la disparition de l'élevage laitier avec des conséquences sur l'accroissement des quantités de

---

<sup>9</sup> Le Goff, A., 2007. Mise en oeuvre d'une démarche de concertation des assolements sur un bassin versant. Évaluation de l'intérêt de la démarche pour la maîtrise du ruissellement érosif. Mémoire de master gestion intégrée des bassins versants. Université de Rennes-Chambre d'agriculture de Seine-Maritime, 75 pages.

ruissellement avec une plus grande régularité. A noter que l'évaluation d'autres scénarios est en cours sur le bassin versant du Saussay de même que l'usage du modèle DIAR pour spécifier l'évolution des risques de ruissellement par type d'exploitation agricole présent sur les zones d'étude.

## 2. Coordination

La coordination s'est organisée à plusieurs niveaux. Une première réflexion a été engagée autour du modèle STREAM en tant que tel. Une réunion rassemblant des acteurs du développement agricole (CA 76, AREAS, Agence de l'Eau Seine-Normandie, ARAA), des bureaux d'étude (Safege, Sorange) et des scientifiques (Université de Louvain-la-Neuve, Cemagref d'Antony, INRA d'Orléans, INRA de Grignon) a été organisée au mois de mai 2008 par l'INRA. Chacun a pu exposer le type de travail réalisé avec STREAM, les limitations rencontrées et les développements souhaités. Il est apparu que les évolutions souhaitées par l'ensemble des utilisateurs, notamment la prise en compte de certains éléments linéaires comme les haies, ne pourraient se faire pendant la durée du programme de recherche RDT 2. Les différentes rencontres entre Véronique Souchère (INRA) et Audrey Le Goff (Chambre d'agriculture de la Seine-Maritime), ont été l'occasion de discuter des choix en termes de piste de travail, mais aussi en termes de paramètres de modélisation. L'ensemble de ces orientations a été présenté et validé lors des différents comités de pilotage.

Par ailleurs le mode de déclinaison des scénarios prospectifs au niveau local a aussi fait l'objet de discussion lors d'une réunion du comité de pilotage RDT. Le retour des modélisations effectuées avec STREAM est prévu en début d'année 2010. L'objectif est d'aider les décideurs locaux, notamment ceux ayant contribué à l'élaboration des scénarios, à réfléchir aux choix qu'il faudrait faire dès maintenant pour rejoindre certains scénarios ou au contraire pour s'en éloigner.

## 3. Valorisation des travaux

### *~ Publications scientifiques :*

C. Ronfort, V. Souchère, P. Martin, C. Sebillotte, M.S. Castellazzi, A. Barbottin, J.M. Meynard, Development and spatio-temporal distribution of local land-use change scenarios for runoff impacts: A case study in a north-western European Loess belt region (Pays de Caux, France); en voie de soumission

### *~ Participation à des colloques nationaux ou internationaux (communication orale et poster) :*

Ronfort, C., Sebillotte, C., Souchère, V., Martin P., Meynard J-M., 2009. Foresight methodology to fine-tune changes in local land use policy thereby minimizing runoff impacts. Farming Systems Design Symposium 2009, 23-26/08/2009, Monterey, USA

Ronfort C., Sebillotte C., Meynard J-M., Souchère V., Martin P., 2008 : Foresight on land use evolving using a coherent set of possible future land use change scenarios. IFSA 2008, 6-10/07/2008, Clermont-Ferrand. France, 651-653.

## Volet 4 : Outils de pilotage au niveau des syndicats de bassin versant

AREAS (Bricard O., Ouvry JF) ; UMR SAD APT (Martin P., Piskiewicz N) ; ESITPA (Laroutis D., Bourgain O) ; ARAA (Van Dijk P., Sotter J) ; SOMEA (Dutertre E., Ancelin O)

Les volets précédents ont porté sur les niveaux de décision départementaux (volet 1) et micro-local avec l'exploitation agricole (volet 2) ou le petit bassin versant agricole (volet 3). Il existe un niveau opérationnel intermédiaire très important, celui des syndicats de bassins versants. Ces intercommunalités ont été créées au début des années 2000 suite à une série d'inondations catastrophiques. Elles visent à assurer la protection des biens et des personnes face aux menaces du ruissellement érosif. Les syndicats de bassin versant assurent un maillage continu du territoire de la Seine-Maritime (Figure 35) traduisant le caractère prioritaire de la thématique « coulées de boue » pour ce département.



**Figure 35 :** Carte des syndicats de bassins versants de Seine Maritime (source DISE Seine-Maritime).

Dans le cadre de notre projet nous avons travaillé à la mise en place d'outils et de méthodes adaptés au niveau de décision opérationnel que constitue le syndicat de bassin versant. Ces outils et méthode ont pour vocation d'être une aide à la décision publique. Les différentes approches mises en œuvre dans le projet se rapportent aux 3 grandes phases de la décision :

- Diagnostic
  - Evaluation des coûts des dégâts liés au ruissellement érosif pour les différents acteurs
  - Intérêt de l'usage des données des registres parcellaires graphiques
  - Prise en compte de la diversité pédologique dans des outils d'évaluation des processus de ruissellement et d'érosion
- Choix d'une stratégie de lutte :
  - évaluation du consentement à payer des populations locales
  - mise à plat de l'efficacité technico économique des petits aménagements hydrauliques
- Vers un suivi de l'action publique
  - Proposition d'un tableau de bord de l'environnement

- Enquêtes de satisfaction des parties concernées

## **I. Outils d'aide au diagnostic**

Nous proposons ici des pistes pour la mise en œuvre de diagnostics techniques et économiques. Le diagnostic économique met en évidence l'intérêt et la difficulté pour les syndicats de bassin versant d'évaluer le coût des dégâts liés au ruissellement érosif avant d'agir. Le diagnostic technique se porte plus en amont des problèmes sur le territoire agricole. Il aborde deux aspects. Le premier concerne la possibilité d'alimenter le modèle DIAR avec des bases de données spatialisées sur l'occupation du sol afin d'avoir un suivi dans le temps de l'évolution de la pression de ruissellement exercée par l'activité agricole. Le deuxième concerne une réflexion méthodologique sur la conséquence des choix d'échelles de travail sur les résultats obtenus en termes de délimitation de zones sensibles.

### **1. Evaluation des coûts des dégâts liés au ruissellement érosif pour les différents acteurs**

Les mesures de lutte contre le ruissellement tant au niveau des collectivités que des exploitations agricoles ont souvent fait l'objet d'évaluation en termes de coûts de mise en place (études préalables aux travaux menées par les collectivités locales) et/ou de conséquences sur les résultats économiques des agriculteurs (O. Bourgain et M. Michaud 2004). Cependant, l'évaluation des coûts des dégâts ne constitue pas un préliminaire à l'engagement de méthodes de lutte. De fait, ces coûts globaux sont très mal connus. Afin d'apporter des éléments d'aide à la décision et ainsi mieux approcher la notion coûts des dégâts/coûts des mesures (investissements, aides etc.), nous avons souhaité faire le point sur cet aspect à l'échelle d'un bassin versant identifié comme étant récemment concerné par des problèmes de ruissellement érosif.

#### **a. Matériel et méthode**

Les conséquences des phénomènes liés au ruissellement érosif (inondations, fermetures de captage, etc.) et les moyens de lutte associés (bassins d'orage, etc.) étant relativement vastes, nous avons volontairement limité notre étude à la turbidité. Les éléments disponibles semblaient a priori plus accessibles et complets. Nous avons choisi de travailler sur le bassin versant du Commerce (cf. Figure 35). Ce dernier a été proposé par les partenaires de Seine Maritime et en particulier par l'Agence de l'Eau car des dégâts importants ont pu y être observés ces dernières années.

#### *Présentation de la vallée du Commerce:*

Le bassin versant de la Vallée du Commerce se situe à une quarantaine de kilomètres de la ville du Havre (département de la Seine-Maritime) et s'étend sur 310 km<sup>2</sup>. Les 49 communes du bassin représentent 67 000 habitants. Un peu moins de 50 % de la population habitent l'une des trois principales agglomérations du territoire : Bolbec (12600 habitants), Lillebonne (9600 habitants) et Notre-Dame-de-Gravenchon (8600 habitants). Le bassin versant du Commerce constitue l'un des territoires particulièrement touchés par les phénomènes d'inondations et de ruissellement en Seine-Maritime. Entre 1984 et 2003, les 49 communes constituant le bassin ont fait l'objet au moins une fois d'un arrêté de catastrophes naturelles de type inondations/coulées boueuses. Les épisodes les plus marquants pour la population sont ceux de 1993 où 37 communes du bassin du Commerce ont été touchées en juin par des inondations et coulées de boues puis 28 en décembre. Sur cette même période, certaines communes ont été touchées plus de 7 fois. En tout, ce sont 191 phénomènes d'inondations et 1100 jours d'inondations cumulées que la Vallée du Commerce a connu.

*Une méthode associant bibliographie et enquêtes de terrain:*

Nous avons initié notre travail par une synthèse bibliographique. Celle-ci a porté d'une part sur les caractéristiques naturelles de la zone d'étude, les occupations des sols, les événements liés au ruissellement recensés (inondations par exemple). D'autre part nous avons inventorié les dégâts liés au ruissellement érosif

En parallèle, nous avons répertorié les études réalisées à l'étranger proposant des méthodes d'évaluation des coûts, des dégâts et une démarche d'évaluation coût-efficacité de mesures visant à limiter le ruissellement. Nous n'avons malheureusement obtenu que peu d'informations sur ce point, cette démarche ne semblant pas non plus être très développée à l'étranger pour le ruissellement. Nous pouvons toutefois citer quelques références cependant: "Estimating the costs and benefits of soil conservation", Kuhlman T. et al, 2007, « Les inondations boueuses en région limoneuse belge. Problèmes et solutions », Evrard O., 2008, et divers contacts avec des chercheurs étrangers (Ingram J. Université de Gloucestershire (GB), Dr Mulla, Université du Minnesota, USA).

L'approche du ministère de l'environnement suisse (U. Nigg, 2008) a toutefois apporté et confirmé des éléments dans l'inventaire des dégâts. Cette méthode repose sur un inventaire des dommages liés aux biens privés, aux biens publics, aux dégâts de voiries, aux coûts d'intervention des pompiers, ainsi qu'à ceux des services départementaux des voiries, sans oublier les dégâts au niveau des exploitations agricoles et des activités économiques non agricoles. Les coûts retenus dans cette approche sont les coûts directement quantifiables et déclarés. L'estimation des pertes de terre par exemple n'est pas intégrée. Une synthèse de diverses pratiques existantes (CEPRI, 2008) confirme également le choix des dommages que nous avons retenus dans notre étude.

Il était également important dans cette étude de caractériser physiquement les dégâts. En effet, même si une relation directe n'a pas été établie et quantifiée entre l'importance des phénomènes observés (hauteur d'eau, vitesse de l'eau, durée, etc.) et les coûts, il semblait important de connaître ces éléments pour mieux comprendre les coûts totaux.

Partant de là, des enquêtes ont été menées pour obtenir ces informations auprès des mairies, assurances, pompiers, services départementaux des voiries, communautés de communes. Les questionnaires étaient d'abord envoyés par voie postale puis étaient suivis d'entretiens afin de les compléter et d'approfondir certains points particuliers. Le déplacement dans les mairies devait permettre l'accès, in situ, aux dossiers de déclaration de catastrophe naturelle. Par ailleurs, divers contacts ont été pris pour compléter les informations non communiquées par les enquêtes précédentes : associations de riverains, SIRACEDP (Service Interministériel Régional des Affaires Civiles et Economiques de Défense et de Protection Civile), préfecture, ministère de l'intérieur. Le traitement de ces données devait permettre d'estimer des coûts pour la zone d'étude.

Enfin, suite aux résultats obtenus, il a été envisagé de mettre en place un guide de collecte des données nécessaires à l'estimation des coûts globaux des dégâts. Divers contacts ont été pris afin d'étudier la pertinence et la faisabilité d'un tel document.

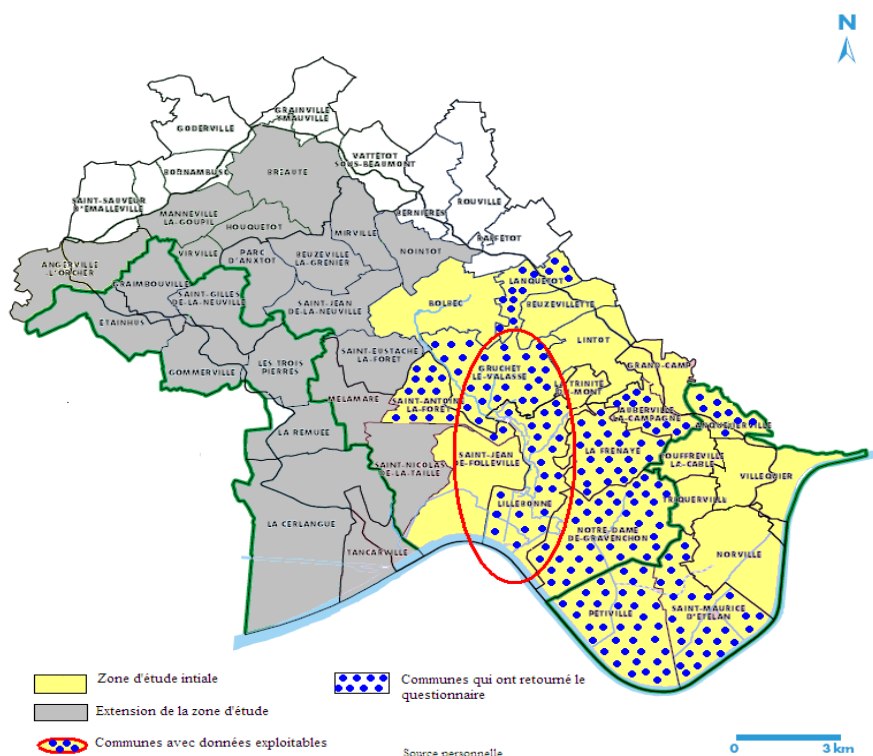
## **b. Résultats**

### *Coût des dégâts en surface :*

Des questionnaires ont été envoyés à 41 communes (cf. Figure 36) ayant fait l'objet de déclaration de catastrophe naturelle (source préfecture et travail Dimitri Laroutis et Marie Christians). Seuls 10 questionnaires ont été retournés (soit ¼) et parmi les communes ayant répondu seulement 5 d'entre elles ont accepté un entretien. Il est à souligner que les maires ou le personnel sont peu ou pas disponibles pour ce type de demande en particulier dans les petites communes. D'autre part les dossiers de catastrophe naturelle ne sont pas ou peu accessibles, « perdus » bien souvent. Les entretiens réalisés ont permis de constater

également que pour communiquer les données demandées, la mémoire des phénomènes était très différente d'une personne à l'autre. Des épisodes pluvieux ayant provoqué des dégâts non négligeables n'étaient pas obligatoirement mentionnés dans les réponses. A noter que sur les 10 questionnaires, seules les données communiquées par 2 communes (Lillebonne et Gruchet Le Valasse) ont été considérées comme exploitables. Le taux de pertes d'informations entre le potentiel (41 communes) et l'exploitable (2 communes) est donc très important (95%).

Des questionnaires ont aussi été transmis aux cabinets d'assurance de la zone sollicitée afin qu'ils nous communiquent les indemnités versées suite aux dégâts liés au ruissellement érosif mais aussi pour obtenir des éléments de calcul du montant des indemnités. Les données des assurances étant confidentielles, elles n'ont pu être obtenues (tentative également auprès des cabinets d'expertise). Il s'avère par conséquent que cette source d'information n'est pas accessible à notre niveau. Se pose alors la question de l'intervention d'autres instances, comme par exemple les pouvoirs publics pour obtenir ces renseignements.



**Figure 36 :** Carte 1 : zone d'étude : communes contactées, retours enregistrés et données exploitables. A. Izabelle, 2008

D'autres enquêtes ont été menées afin de compléter les questionnaires précédents en cas de sinistre n'ayant pas donné lieu à déclaration de catastrophe naturelle. Celles menées auprès des pompiers visaient à connaître le nombre de sorties et leurs coûts liés au ruissellement érosif. Le nombre de sorties a été obtenu mais les données économiques sont confidentielles ou ne peuvent être transmises sans autorisation préalable. Cette information ayant été indiquée trop tardivement, ne nous a pas permis d'obtenir les éléments économiques chiffrés. Les services départementaux des voiries ont des difficultés pour déterminer la part du ruissellement érosif dans leurs interventions. De ce fait les données ne sont pas accessibles. Du côté des communautés de communes, celles-ci ne disposent pas de l'information sur les coûts des dégâts mais uniquement des éléments sur les investissements visant à limiter le ruissellement érosif (bassins d'orages par exemple).

Le Tableau 12 reprend les éléments obtenus à partir des entretiens cités précédemment. Comme nous pouvons le constater les différents types de dégâts référencés n'ont pu être chiffrés en totalité. Toutefois, à titre d'illustration des coûts liés aux phénomènes de ruissellement/érosion, on peut citer le cas de Lillebonne en juin 93 qui a connu du ruissellement érosif mais aussi des phénomènes de remontée de nappe. Cet évènement aurait coûté plus de 7 millions d'euros (inondations biens publics et privés, voirie, intervention des pompiers, intervention DEE, DDI, dégâts aux activités non agricoles, réparations réseaux d'eau et assainissement).

**Tableau 12 : Coût des dégâts liés au ruissellement érosif, Isabelle (2008)**

| Communes                                                                                                       | Lillebonne     | Gruchet le Valasse |                     |               |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------------|---------------------|---------------|
| Dates des événements                                                                                           | 09/06/1993     | 6- 7 /12/1992      | Du 9 au 14 /06/1993 | 20/12/1993    |
| Désignations des dégâts                                                                                        |                |                    |                     |               |
| Inondations de biens privés                                                                                    | 4847879        |                    | 88000               | 76000         |
| Inondations de biens publics                                                                                   | 686021         |                    | 15000               | 15000         |
| Coulées de boues                                                                                               |                |                    |                     |               |
| Dégâts de voirie                                                                                               | 1219592        | 42000              | 90000               | 30000         |
| Turbidité des eaux (coût de distribution d'eau potable...)                                                     |                |                    |                     |               |
| Coût d'intervention des pompiers                                                                               | 46616          |                    |                     |               |
| Coût d'intervention de la DDE, DDI                                                                             | 889            |                    |                     |               |
| Dégâts aux niveaux des exploitations agricoles, ou autres activités agricoles (pisciculture, cressiculture...) |                |                    |                     |               |
| Dégâts aux niveaux des activités non agricoles (industrie...):                                                 | 178365         |                    | 4500                |               |
| Autre : Réparation Réseau d'eau                                                                                | 19513          |                    |                     |               |
| Autre : Réparation réseau assainissement,                                                                      | 35063          |                    |                     |               |
| Autre : rivière                                                                                                |                | 5000               |                     |               |
| <b>Total (en euros) :</b>                                                                                      | <b>7033938</b> | <b>47000</b>       | <b>197500</b>       | <b>121000</b> |

L'exemple de Lillebonne montre que les dégâts aux particuliers constituent plus de la moitié des coûts globaux. Cette part importante se retrouve sur l'exemple de Gruchet le Valasse. Ces coûts sont toutefois parmi les plus difficiles à établir du fait de leur dispersion et de la confidentialité maintenue par les compagnies d'assurance. A noter que tous les types de dégâts n'ont pu être chiffrés du fait de l'information non disponible.

En conclusion, les résultats obtenus lors de ces premiers entretiens n'ont pas été à la hauteur de ceux attendus du fait du manque d'information dans les mairies en particulier. Malgré le caractère très incomplet des informations dont nous disposions (concernant les coûts des dégâts mais aussi le montant total des investissements), nous avons essayé de réaliser une approche coûts des dégâts et montant des investissements pour lutter contre le ruissellement. Celle-ci est a été effectuée sur la zone de Lillebonne (sous bassins versants du Puits Maillé et du Becquet). Le coût total des investissements n'étant pas connu en totalité, les résultats ne peuvent être qu'indicatifs. Suite à l'épisode de juin 1993, des bassins d'orage ont été mis en place ou sont encore en projet. La surface d'alimentation de ces ouvrages est d'environ 1300 ha et le volume total de stockage est de 100000 m<sup>3</sup>. Les coûts prévisionnels (connus en 2008) s'élèvent à 3 millions d'euros à comparer aux 7 millions d'euros de dégâts constatés pour l'épisode de juin 93. Nous n'avons toutefois pas pu avoir l'assurance que les aménagements mis en place permettaient de résister à un évènement du type de celui de 1993.

*Coût des dégâts en lien avec la qualité des captages d'eau potable :*

Nous avons aussi initié une approche comparative des coûts des investissements, notamment en termes de protection des captages, avec les coûts des dégâts relatifs à la turbidité. Les habitants de la Vallée du Commerce sont alimentés par 13 captages dont 12 dans la vallée du Commerce. Tous correspondent à des captages d'eaux souterraines sensibles à la turbidité de l'eau. Nous avons étudié la qualité des captages et noté le nombre de jours de fermeture du fait de la turbidité. Nous avons déterminé les coûts liés à la fermeture des captages à partir de données théoriques car l'information n'était pas disponible. Nous n'avons retenu que le coût de l'eau en bouteille distribuée pendant la durée de fermeture (hypothèse 11 à 0,1€ d'eau distribué par habitant et par jour, soit pour

une population de 50000 habitants 5000€ par jour). Les autres coûts (personnel mobilisé par exemple) n'ont pu être intégrés par manque de données précises à nouveau.

La lutte contre la turbidité s'est traduite par la mise en place d'une usine d'ultrafiltration et d'un réseau d'interconnexion. Les mesures agronomiques ne concernent que la mise en place de CIPAN. Seules les semences sont prises en charge par la collectivité. Le montant total de celles-ci n'a pas été intégré. Là encore le montant total des investissements n'est pas connu. De même les frais de fonctionnement de l'usine et les frais d'entretien du réseau ne sont pas intégrés. Différentes hypothèses d'évaluation des investissements ont été retenues. Pour les systèmes d'interconnexion (liaison entre les différentes communes pour l'approvisionnement en eau potable) celles-ci concernaient la distance (canalisation suivant la route ou à vol d'oiseau) et le coût (extension de canalisation existante ou à créer). L'usine d'ultrafiltration n'étant pas exclusivement destinée à traiter la turbidité mais aussi d'autres éléments (nitrates, pesticides, etc.), il est nécessaire d'estimer la part qui peut être attribuée aux phénomènes de turbidité. Pour obtenir ces informations et avoir une meilleure connaissance du terrain, nous avons principalement contacté la communauté de communes, la compagnie fermière et les syndicats d'eau.

N'ayant pas le nombre de jours de fermeture des captages sur 15/20 ans (durée de l'étude pour les investissements) nous n'avons pu déterminer directement la rentabilité de l'investissement. Nous avons, par conséquent, estimé un nombre de jours de fermeture nécessaire pour rentabiliser l'investissement.

Avec une affectation à moitié pour la turbidité des investissements sur 20 ans, le nombre de jours de fermeture estimés pour rentabiliser les investissements serait de 48 jours par an à l'échelle de la vallée du Commerce. En comparant à des informations partielles (fermeture de captage durant 10 jours en décembre 2007 touchant plus de 45% de la population de la Vallée du Commerce), nous constatons que le chiffre obtenu pourrait être atteint en cas d'événements pluvieux durables et de forte intensité. Le coût des aménagements semble être pour l'instant supérieur à celui généré par la turbidité mais ces estimations demanderaient à être précisées. Nous n'avons pas non plus d'indications sur le coût qu'aurait eu un travail visant à réduire l'apparition de la turbidité plus en amont plutôt que de la traiter après pompage.

#### *Difficultés rencontrées à l'issue de cette première phase*

La littérature scientifique s'est avérée peu abondante pour évaluer les dégâts autres qu'agricoles. Par ailleurs nous n'avons pu accéder qu'à des informations incomplètes pour mesurer le montant total des dégâts sur une zone déterminée. Les délais de réponse des structures contactées ont été très longs quand ces structures ont accepté de répondre. Une partie de l'explication semble tenir au fait que des documents aient été perdus, que les personnes compétentes ne soient pas disponibles, aient changé de service ou que les données soient confidentielles. Les dossiers de catastrophe naturelle reprenant les coûts des dégâts ne sont en général pas disponibles surtout quand il s'agit d'événements anciens. D'autre part, ceux qui sont disponibles dans les mairies ne reprennent qu'une partie des dégâts recensés. Ils concernent les biens de la collectivité. Les données relatives aux particuliers sont généralement absentes sauf études et/ou demandes particulières des mairies. Pour obtenir ces dossiers, il faut s'adresser désormais au ministère de l'intérieur. La procédure pour les obtenir reste donc à explorer. En cas de non déclaration en catastrophe naturelle, l'information reste encore plus difficile à obtenir. Il est nécessaire alors de contacter les privés, entreprises (agricoles et autres), et les collectivités dans les semaines qui suivent l'événement pour éviter un oubli trop rapide.

### **c. Vers un système d'information plus efficace ?**

Les pages précédentes ont montré qu'il était très difficile actuellement de reconstituer les coûts des dégâts érosifs. La problématique ruissellement/érosion est une préoccupation forte dans le département de Seine-Maritime qui fait que les considérations financières sont souvent passées derrière les impératifs politiques de la protection des biens et des personnes dans un contexte de forte émotion après chaque catastrophe. Toutefois, avec des sources de financement de plus en plus incertaines, la maîtrise des coûts liés à ces phénomènes risque peu à peu de s'imposer. Aller vers une maîtrise des coûts nécessiterait d'avoir une meilleure estimation des montants des dégâts générés.

Les élus rencontrés seraient prêts à recenser les coûts engendrés par les inondations, coulées boueuses, etc. La création d'un document de collecte de l'ensemble des coûts et de caractérisation des dégâts apparaît comme une solution envisageable. Toutefois, le projet présenté (reprenant en partie les questionnaires référencés ci-dessus et développant les dégâts et leurs caractéristiques et coûts) pour emporter leur adhésion doit se faire en dehors des jours qui suivent l'événement (trop occupés à gérer les problèmes immédiats). Il est d'autre part nécessaire que la collecte des renseignements ne leur incombe pas en totalité. En effet, tous les éléments demandés ne peuvent être renseignés directement par les mairies. Seuls les coûts des dommages à la charge des communes sont connus d'eux. Les dégâts aux particuliers par exemple ne pourront donc pas être recensés par cette voie. Il est donc impératif de mettre en place une communication claire en direction des particuliers et qui justifie la transmission de données confidentielles rendues anonymes par l'intermédiaire des compagnies d'assurance. D'autre part, afin d'éviter toute perte ou altération de l'information, il est indispensable que la transmission se fasse dans les plus brefs délais. La collecte de l'information devrait, par ailleurs, être réalisée par des structures spécialisées chargées directement de cette problématique. C'est-à-dire les syndicats de bassins versants en Seine-Maritime ou SOMEA dans la Somme par exemple. L'utilisation de ces données sensibles devra aussi être très clairement encadrée.

### **d. Conclusion**

L'étude du coût des dégâts devrait constituer un préliminaire à l'engagement d'investissements qui sont souvent conséquents. Même si des démarches ponctuelles existent, l'obtention de données fiables est souvent rendue difficile du fait du manque d'archives et de recensement exhaustif du coût des dégâts. La mise en place d'un document de collecte de ces données proches des événements et réalisées par des organismes indépendants apparaît nécessaire pour apporter des éléments de réponse aux décideurs. La relation coûts des dégâts/coûts des investissements et autres mesures ne pourra qu'en être facilitée. Les conditions de réussite passent néanmoins par l'adhésion des acteurs directement concernés par cette démarche que ce soient les potentiels collecteurs d'information (syndicats de bassins versants par exemple) ou les populations des zones à risque.

La difficulté d'une telle action réside dans le fait que son financement doit pouvoir être assuré dans la durée (+20ans) alors que les événements et donc la mise en œuvre effective du dispositif restent ponctuels.

### **BIBLIOGRAPHIE**

- Agreste, 2000 Recensement général de l'Agriculture  
Arehn, 1997, Les ruissellements érosifs et les inondations torrentielles.  
Arehn, 2003, Inondations et coulées de boue en Haute-Normandie  
Bourgain O., Michaud M., 2004, Evaluation de l'impact économique pour les exploitations agricoles de pratiques permettant de limiter le ruissellement érosif sur le plateau du Neubourg. Rapport 30 p.  
CEPRI, 2008. Evaluation de la pertinence des mesures de gestion du risque d'inondation. Manuel des pratiques existantes. 35p  
Christians M., 2008, Evaluation monétaire des externalités liées au ruissellement érosif su le bassin versant du commerce. Rapport de stage Projet Recherche Développement, Esitpa. Esitpa-Lecor. 37 p.

- Douyer C., 1999, Essai de quantification du coût de l'orage du 13 mai 1998 sur Fécamp et le bassin versant de la Ganzeville. Rapport.
- Evrard O., 2008, Les inondations boueuses en région limoneuse belge. Problèmes et Solutions.
- Garard A., Romac P., 2008, Gestion par la DDASS de Seine-Maritime des épisodes de turbidité dans les eaux potable – Bilan et perspectives. DDASS.
- Kuhlman T., et al, 2007 Estimating the costs and benefits of soil conservation. Article accepté en 2010 Land Use Policy, volume 27, 2010 p 22-32. Elsevier.
- Le Bissonnais Y. et al, 2003, Maîtrise de l'érosion hydrique des sols cultivés, phénomènes physiques et dispositifs d'action. GESSOL, rapport final. 69 p.
- Ouvry J.F., 2008, Communication personnelle.
- Nigg U., 25 Avril 2008, Le Facteur Coût - Bénéfices comme outil de priorisation pour les projets de protection contre les crues en Suisse.
- SMI Port Jérôme, 2004, Schéma d'Aménagement et de Gestion des eaux

## **2. Intérêt de l'usage des données des registres parcellaires graphiques**

### **a. Passer du curatif à une surveillance du territoire agricole**

Dans les pages précédentes nous avons envisagé les moyens de lutte visant à réduire les dégâts générés par le ruissellement érosif (cas de la lutte contre la turbidité). Plutôt que de traiter les dégâts, il est aussi possible d'agir plus en amont pour réduire les quantités de ruissellement générées sur le territoire agricole. Pour savoir où agir sur ce territoire agricole on peut attendre qu'un événement catastrophique survienne mais on peut aussi envisager des dispositifs de surveillance de l'évolution des occupations du sol qui permettent de signaler des évolutions défavorables. C'est dans cette optique que nous avons cherché à voir comment le modèle DIAR pouvait être utilisé à l'échelle des syndicats de bassin versant en lien avec les données contenues dans les registres parcellaires graphiques (RPG). Les données RPG, accessibles au public depuis 2008, donnent les localisations (sur SIG) et surfaces des îlots de culture, la nature et la surface des cultures présentes sur ces îlots ainsi que le lien (codé) à l'agriculteur exploitant. La disponibilité de ces informations sur plusieurs années permet potentiellement de connaître les successions de cultures mises en œuvre en tout point d'un espace (territoire d'exploitation, bassin versant). La connaissance des itinéraires techniques associés à cette succession permet d'utiliser DIAR afin d'avoir un indicateur de pression de ruissellement pour les espaces considérés.

### **b. Test de faisabilité de la méthode de couplage de DIAR avec le RPG**

Une étude de faisabilité du couplage entre DIAR et le RPG a été conduite sur les bases de données RPG de Seine-Maritime 2006 et 2007 obtenues auprès de l'Agence Unique de Paiement<sup>10</sup>. La première étape a consisté à mettre en correspondance les parcellaires des deux années considérées pour ne retenir que les îlots stables d'une année à l'autre. Parmi ces îlots stables on a ensuite retenu ceux pour lesquels les successions de cultures étaient connues avec certitude. Il s'agit là des îlots comportant sur l'une et/ou l'autre des deux années une seule culture déclarée (cf Figure 37).

---

<sup>10</sup> Devenue Agence de Service et de Paiement entre temps

| 2006        | 2007        | Précédents suivants :                                          |
|-------------|-------------|----------------------------------------------------------------|
| Blé         | Lin<br>Pois | Connus :<br>Blé-Lin ; Surface: Lin<br>Blé-Pois ; Surface: Pois |
| Lin<br>Pois | Blé         | Connus:<br>Lin-Blé ; Surface: Lin<br>Pois-Blé ; Surface: Pois  |
| Lin<br>Pois | Blé<br>Orge | Inconnus                                                       |

**Figure 37 :** Distinction des situations où les couples précédents suivants sont connus en nature et en surface (base RPG après filtre sur îlots stables)

On atteint par cette méthode un taux d'échantillonnage de 1/3 (35%) de l'ensemble de la SAU déclarée de la Seine-Maritime. Ce taux de 35% devrait permettre d'effectuer une caractérisation des risques de ruissellement à l'échelon des communes d'un syndicat de bassin versant.

Dans l'optique d'une utilisation pour un rendu à l'échelon communal, nous avons montré que l'échantillon constitué tendait à sur-représenter les prairies permanentes. Ce résultat est illustré sur la Figure 38 où la valeur estimée par notre méthode pour les STH (SIMP ; 45%) est très supérieure à la valeur réelle (TOTAL ; 30%). Ce résultat est logique si on considère que les parcelles en prairie permanente sont parmi celles qui ont les contours les plus stables. Nous avons alors proposé une correction consistant à extraire de l'échantillon la surface en STH « excédentaire » afin de ramener les proportions de STH dans l'échantillon au même niveau que sur l'ensemble des îlots de la commune considérée. La Figure 38 montre que cette correction (« données corrigées ») permet d'obtenir un échantillon représentatif au niveau de la Seine-Maritime.

La correction est calculée commune par commune de la manière suivante :

$S_{SAUtot}$  : la surface totale (ha) des îlots d'une commune

$S_{STHtot}$  : la surface en STH(ha) totale des îlots d'une commune

$S_{SAUech}$  : la surface totale (ha) des îlots stables d'une commune

$S_{STHech}$  : la surface en STH (ha) des îlots stables d'une commune

On veut connaître la réduction de surface en STH à opérer sur l'échantillon ( $Red_{STH}$ ) pour avoir la même proportion que sur l'ensemble des îlots de la commune. On a alors

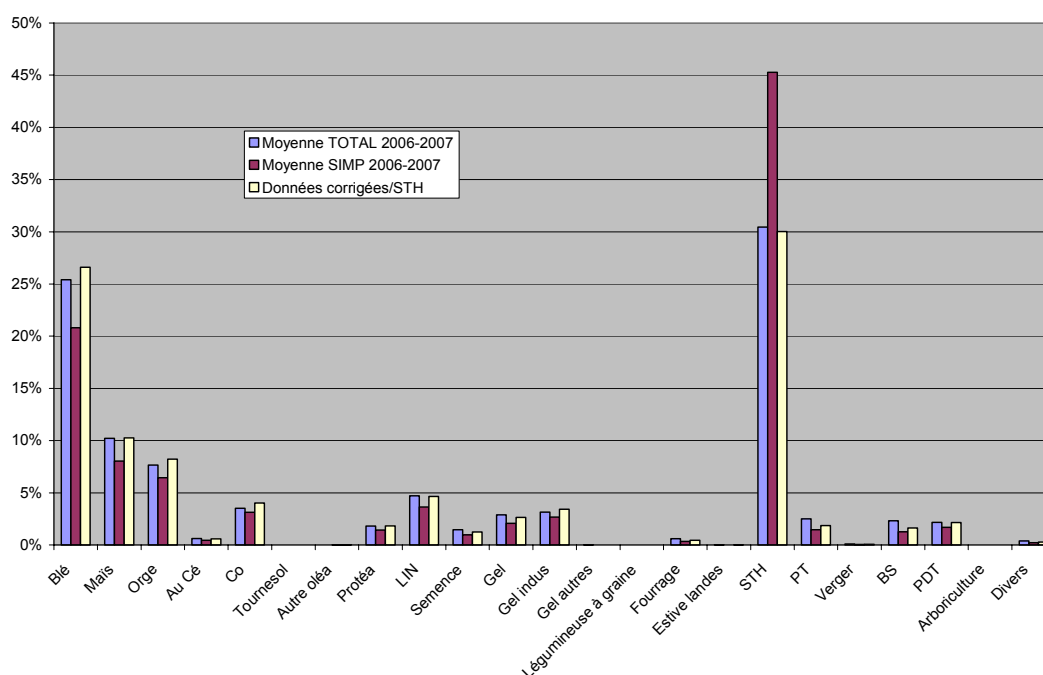
$$\frac{S_{STHech} - Red_{STH}}{S_{SAUech}} = \frac{S_{STHtot}}{S_{SAUtot}}$$

$$\text{Il en résulte que } Red_{STH} = S_{STHech} - \frac{S_{SAUech} * S_{STHtot}}{S_{SAUtot}}$$

Partant des données de surface corrigées il devient possible, avec DIAR, de calculer des valeurs de pression de ruissellement d'origine agricole établies au niveau communal. Nous ne sommes toutefois pas allés jusque ce stade car nous ne disposons pas d'informations validées à l'échelon du Pays de Caux sur les conduites culturales mises en œuvre pour les différents couples précédent-suivants. Un module supplémentaire de DIAR a toutefois déjà été créé pour permettre de gérer des données d'occupation du sol issues de la base SIG du RPG par extraction manuelle (voir annexe 3).

### c. Perspective et intérêt pour les syndicats de bassin versant

Un travail est actuellement en cours pour permettre un couplage automatique entre les données du RPG et l'intégration de ces données sous DIAR (projet ingénieur AgroParisTech). Il est prévu par la suite d'établir des références sur les techniques culturales mises en œuvre par les agriculteurs pour effectuer le calcul de l'indicateur de pression de ruissellement. Il sera alors possible en intégrant les sorties de DIAR sous SIG d'avoir une cartographie de la pression de ruissellement liée à l'activité agricole. Cet outil permettrait aux syndicats de bassin versant de suivre les dynamiques des territoires communaux afin de repérer des zones où la pression tend à augmenter du fait d'une modification de l'occupation du sol. Ceci pourrait aider à orienter des actions de conseil dans ces zones.



**Figure 38 :** Comparaison des proportions de cultures entre la SAU déclarée totale de la Seine-Maritime (TOTAL) et la SAU de l'échantillon constitué par les îlots stables dont on connaît les successions de culture sans correction (SIMP) ou avec correction « données corrigées/STH ».

### **3. Prise en compte de la diversité pédologique dans des outils d'évaluation des processus de ruissellement et d'érosion**

#### **a. Introduction**

La qualité des évaluations obtenues par des outils de type modèles et indicateurs est non seulement fonction de la qualité avec laquelle ces outils décrivent ou prennent en compte les processus et facteurs déterminants, mais aussi de la qualité des données fournies à l'outil, ainsi que de la cohérence entre les échelles (spatio-temporelles) des données fournies et l'étendue géographique et la précision des résultats visés par l'outil d'évaluation. Par exemple, les pentes dérivées d'un modèle numérique du terrain sont fonction de sa résolution et les résultats des simulations de ruissellement et d'érosion le sont également.

Les incidences de la résolution des modèles numériques du terrain sur les paramètres géomorphologiques utilisés dans les modèles et sur les résultats de simulation des modèles d'érosion ont été le sujet de nombreuses études (e.g. Guoan et al, 2003 ; Desprats et al., 2006 ; Zhang et al., 2008). Un aspect moins étudié est la sensibilité des modèles d'érosion au niveau de résolution et d'analyse des cartes pédologiques utilisées pour la dérivation des paramètres des modèles liés aux sols. Une étude récente dans le département de l'Oise a démontré que cette question mérite davantage d'étude : l'utilisation d'une carte à l'échelle nationale (1/1 000 000) pour effectuer une classification de la sensibilité à l'érosion a donné un résultat différent que le résultat obtenu avec une carte à l'échelle de 1/250 000 sur plus de 50% de la surface du département (Surdyk et al., 2006). L'étude préconise alors l'échelle 1/250 000, mais l'échelle « optimale » pour ce zonage départemental de l'érosion n'a pas été déterminée, et les limites d'interprétation des résultats ne sont pas précisées. Les résultats de modélisation à l'échelle du bassin versant sont aussi fonction de l'échelle de la carte des sols utilisée à l'entrée, mais dans quelle mesure ? Ces modélisations à l'échelle du bassin versant ont des objectifs plus opérationnels et des exigences plus fortes par rapport à la précision des données que les zonages départementaux. Souvent l'évaluation du ruissellement et de l'érosion est effectuée en faisant l'hypothèse d'uniformité des caractéristiques pédologiques pour des petites étendues, ou en utilisant la carte des sols disponible sans chercher à analyser si son échelle (en termes de précision des données) est adaptée à l'application.

La présente étude s'intéresse à la précision spatiale des données sols nécessaire à une modélisation pertinente de l'érosion à l'échelle :

- a) d'un bassin versant de quelques km<sup>2</sup>, dans l'optique d'estimer et de comparer l'efficacité des programmes de mesures de lutte contre l'érosion et les coulées boueuses (échelle opérationnelle) ;
- b) d'un territoire plus vaste (une grande partie du département du Haut-Rhin) afin de pouvoir identifier les secteurs à fort risque d'érosion et améliorer le choix des zones prioritaires pour la définition des programmes d'action. La cartographie des zones à risque d'érosion constitue une obligation législative (décret n° 2007-882 du 14 mai 2007).

#### **b. Matériel et méthodes**

##### *• A l'échelle du bassin versant*

Par le biais de la modélisation spatialisée avec un modèle à base physique (Limbourg Soil Erosion Model, LISEM ; Jetten, 2002) l'étude cherche à quantifier :

- (1) l'incidence de la précision spatiale des données sols sur l'érosion et le ruissellement simulés ;

(2) l'incidence du choix de la fonction de pédotransfert sur les paramètres hydriques du modèle et par voie de conséquence sur l'érosion simulée.

Pour cette étude de sensibilité, les simulations ont été réalisées sur deux bassins versants en Alsace ayant un degré de diversité pédologique variable (faible et élevée). Le bassin versant à faible diversité pédologique se trouve dans le Sundgau oriental (Haut-Rhin) en amont des villages de Stetten et Brinckheim. Ce bassin versant est dominé par des sols formés dans des couches loessiques. Le bassin versant à diversité pédologique élevée est localisé sur la limite sud-ouest du Kochersberg dans le Bas-Rhin en amont du village d'Ergersheim. Il possède une large variabilité de sols comprenant des sols loessiques, argilo-calcaires et alluviaux. Pour les deux bassins versants, les simulations ont été effectuées en utilisant différentes bases de données aux échelles allant de 1/25 000 à 1/100 000 (la base de données des sols d'Alsace de l'ARAA<sup>11</sup>). La comparaison des sorties du modèle permet de quantifier l'incidence de la précision spatiale des données sols d'entrée sur la qualité de la simulation.

Le travail à l'échelle du bassin versant a été réalisé dans le cadre d'un stage Master 2 de l'Université Louis Pasteur effectué par Elodie Hofstetter sous l'encadrement de Paul van Dijk (ARAA co INRA Colmar/Equipe Agriculture Durable). Pour plus de détail sur les méthodes et notamment la partie sur les fonctions de pédotransfert (que nous ne développons pas dans le présent rapport), veuillez consulter le mémoire de la stagiaire (Hofstetter, 2008).

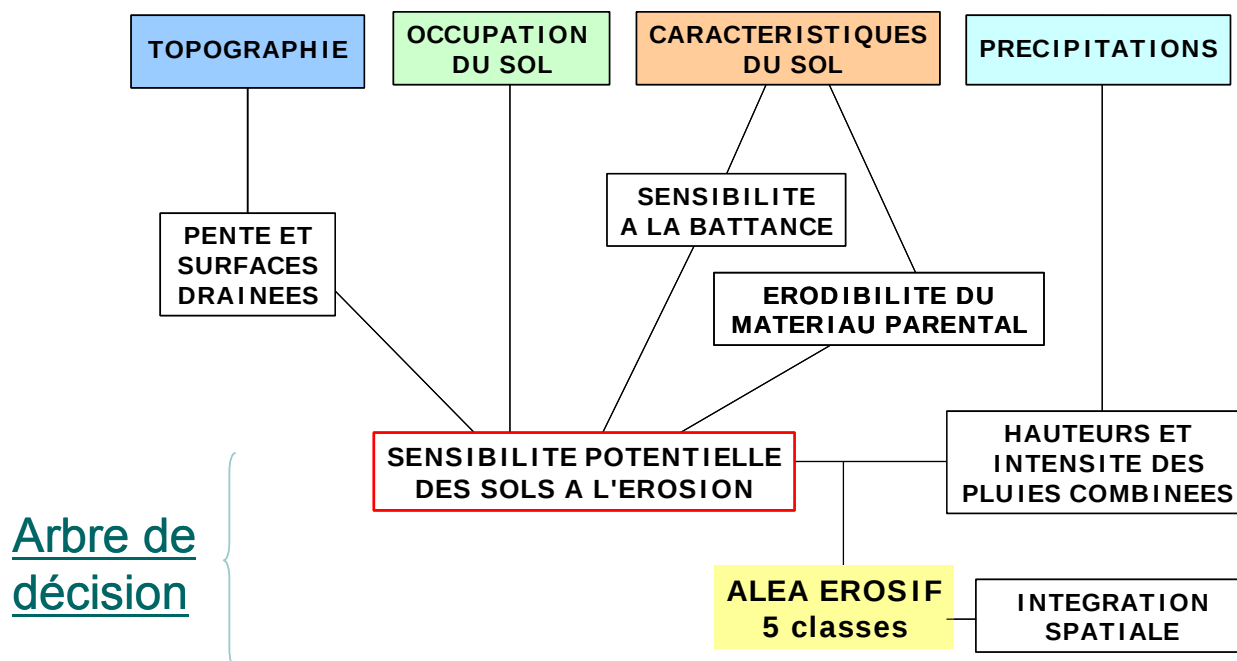
• *A l'échelle échelle du territoire départemental*

Pour l'étude à l'échelle d'un territoire plus vaste, nous avons utilisé le modèle d'expert MESALES (Modèle d'Evaluation Spatiale de l'ALéa Erosion des Sols) de l'INRA-BRGM (2006). Il est basé sur un arbre de décision permettant d'établir des cartes de sensibilité à l'érosion. Nous avons utilisé deux bases de données sols à précisions spatiales différentes : 1/100 000 et 1/50 000 pour tester la sensibilité des sorties de ce modèle à la précision spatiale des données sols.

La méthode MESALES prend en compte deux paramètres liés aux sols : l'érodibilité et la sensibilité à la battance (cf. **Figure 39**), qui sont exprimés par des classes allant de 1 (très faible) à 5 (très élevée), et qui sont fonction de la texture de l'horizon de surface, de sa teneur en matière organique et de la teneur en éléments grossiers. Ces informations sont disponibles dans les bases de données sols de l'ARAA utilisées pour cette étude. La sensibilité de la méthode à la précision spatiale des données sols à disposition est évaluée à partir de la comparaison entre les résultats obtenus (battance, érodibilité et sensibilité à l'érosion) avec les deux bases de données sol. En partant de l'hypothèse que la carte des sols au 1/50 000 est la plus juste, nous estimons l'erreur induite par l'utilisation de la carte au 1/100 000 et nous déterminons les limites d'utilisation de cette dernière.

---

<sup>11</sup> L'organisation des données sols utilisées répond au cahier de charges du programme national IGCS (Inventaire, Gestion et Conservation des Sols).



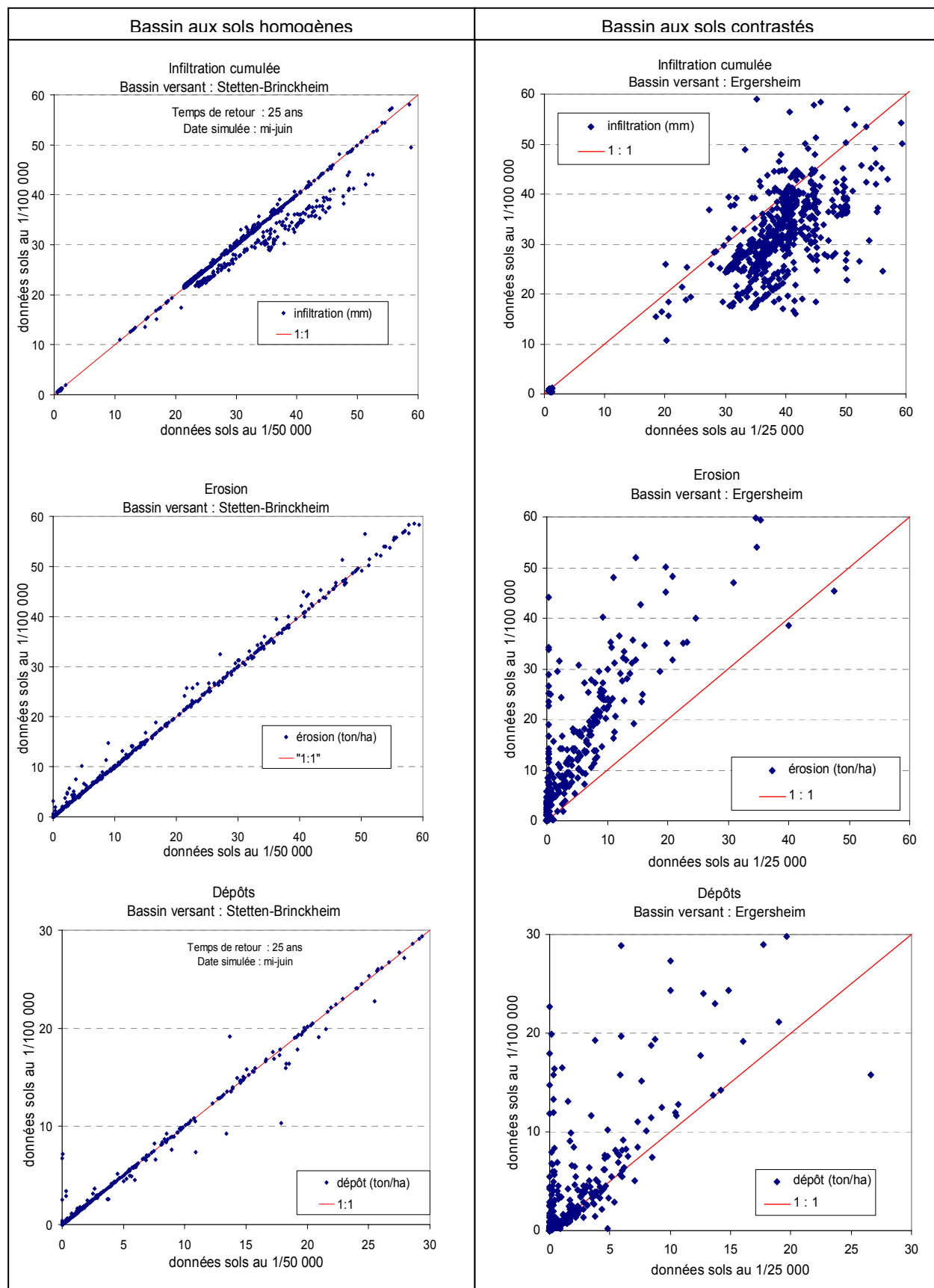
**Figure 39 :** Résumé de la méthode MESALES pour l'estimation de la sensibilité à l'érosion et, après croisement avec des indices climatique, de l'aléa érosif en 5 classes.

Les bases de données sols utilisées contiennent des unités cartographiques (nommées UCS) qui sont constituées de 1 un ou plusieurs types de sols (UTS). La localisation de ces types de sols n'est pas connue ; par contre, la part de la surface de l'UCS occupée par chaque UTS est décrite dans les bases de données. Nous avons utilisé les caractéristiques pédologiques de l'UTS dominante pour déterminer les classes d'érodibilité et de sensibilité à la battance.

### c. Résultats

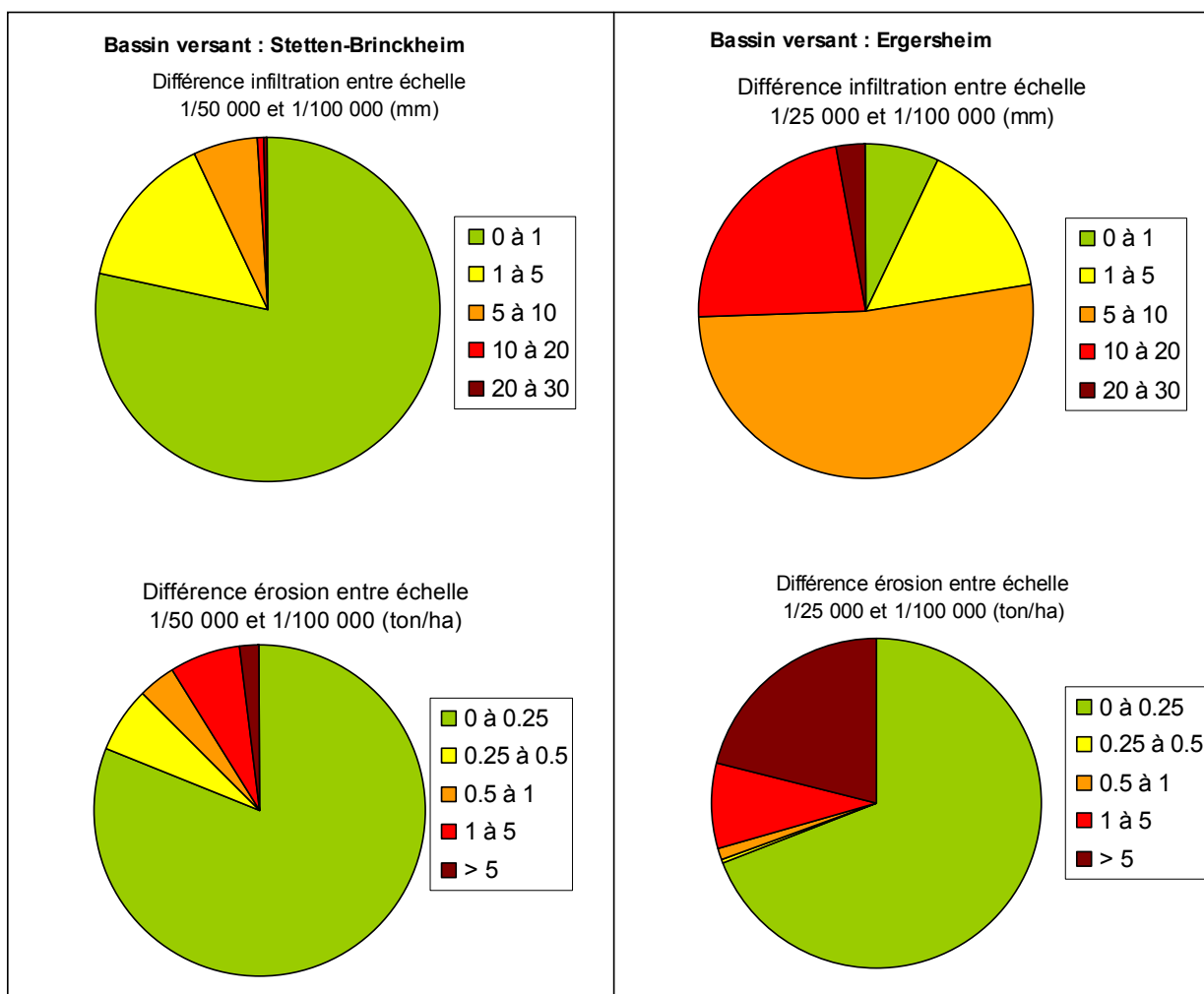
*A l'échelle du bassin versant :*

Les résultats montrent une forte sensibilité du modèle au niveau de précision de la base des données sols pour le bassin versant à variabilité pédologique élevée (bassin versant d'Ergersheim). La Figure 40 révèle que l'utilisation des données sols à l'échelle 1/100 000 conduit à une sous-estimation de l'infiltration, et par conséquent à une surestimation de l'érosion et des dépôts dans le bassin versant par rapport aux données issues de la carte sols au 1/25 000.



**Figure 40 :** Comparaison de résultats de simulation entre une alimentation du modèle LISEM avec des données sols à l'échelle du 1/100 000 (ordonnée) et des données sols à une précision spatiale supérieure (abscisse). La figure montre l'infiltration cumulée simulée sur l'ensemble de l'événement pluvieux (en haut), l'érosion simulée (au milieu) et les dépôts simulés (en bas) sur 1000 points (échantillonnage aléatoire) dans les bassins versants de Stetten-Brinckheim (à gauche) et de Ergersheim (à droite)

La différence de l'infiltration cumulée sur l'événement pluvieux simulé dépasse 5 mm sur plus de 75 % de la surface du bassin (Figure 41). Pour ce bassin versant, l'utilisation des données sols à l'échelle du 1/100 000 est insuffisante pour une modélisation correcte des processus, et l'échelle du 1/25 000 est préconisée.



**Figure 41 :** Comparaison des résultats de simulation entre une alimentation du modèle LISEM avec des données sols à l'échelle du 1/100 000 et des données sols à une précision spatiale supérieure. La figure montre une classification des différences d'infiltration et d'érosion en fonction de l'échelle de la carte des sols utilisée sur 1000 points à l'intérieur des deux bassins d'étude.

Pour le bassin versant aux sols limoneux plutôt homogènes (bassin versant de Stetten et Brinckheim), l'apport de l'échelle 1/50 000 par rapport au 1/100 000 est faible (Figure 40 et Figure 41). Le passage de la carte au 1/100 000 à la carte au 1/50 000 ne modifie que légèrement l'infiltration cumulée : la différence reste inférieure à 1 mm sur plus de 75 % de la surface du bassin versant. Cependant, il y a des différences notables (> 5 mm) sur 6 % de la surface, ce qui a une incidence sur l'érosion simulée.

L'étude a également mis en évidence l'importance du choix de la fonction de pédotransfert pour la dérivation des paramètres hydriques du sol à fournir au modèle. Ce choix a une très forte incidence sur l'infiltrabilité, le ruissellement et l'érosion simulés dans tous les cas.

**Les conclusions principales à l'échelle du bassin versant :**

- Le besoin de détail spatial dans les données sols est plus élevé quand les sols du bassin versant présentent une variabilité texturale importante en surface.

- Il est important d'estimer la variabilité texturale dans les secteurs à étudier pour pouvoir définir les exigences par rapport aux données sols à fournir au modèle.
- L'utilisation sur un territoire peu étendu des données sols avec une résolution spatiale et sémantique insuffisante peut conduire à un diagnostic moins précis et par conséquent à des mesures inadaptées localement.
- Les trois fonctions de pédotransfert (FPT) produisent des résultats différents. Le choix de la FPT demande plus de mesures et une véritable validation.
- Les FPT sont des outils à manipuler avec précaution. Il est important dans chaque étude de modélisation de préciser la fonction utilisée car elle conditionne fortement les résultats.

*A l'échelle du territoire départemental:*

Nous avons cartographié les classes de sensibilité à la battance et d'érodibilité avec les deux bases de données sols (Figure 42). La Figure 43 montre la distribution des différences de classes d'érodibilité et de la sensibilité à la battance obtenues avec la BD Sols au 1/100 000 et au 1/50 000. Les différences positives indiquent qu'on surestime la classe en s'appuyant sur la base de données sols au 1/100 000 et les valeurs négatives indiquent une sous-estimation. Les différences ont été calculées au niveau des cellules individuelles (maille de 20m, plus de 6 millions de cellules).

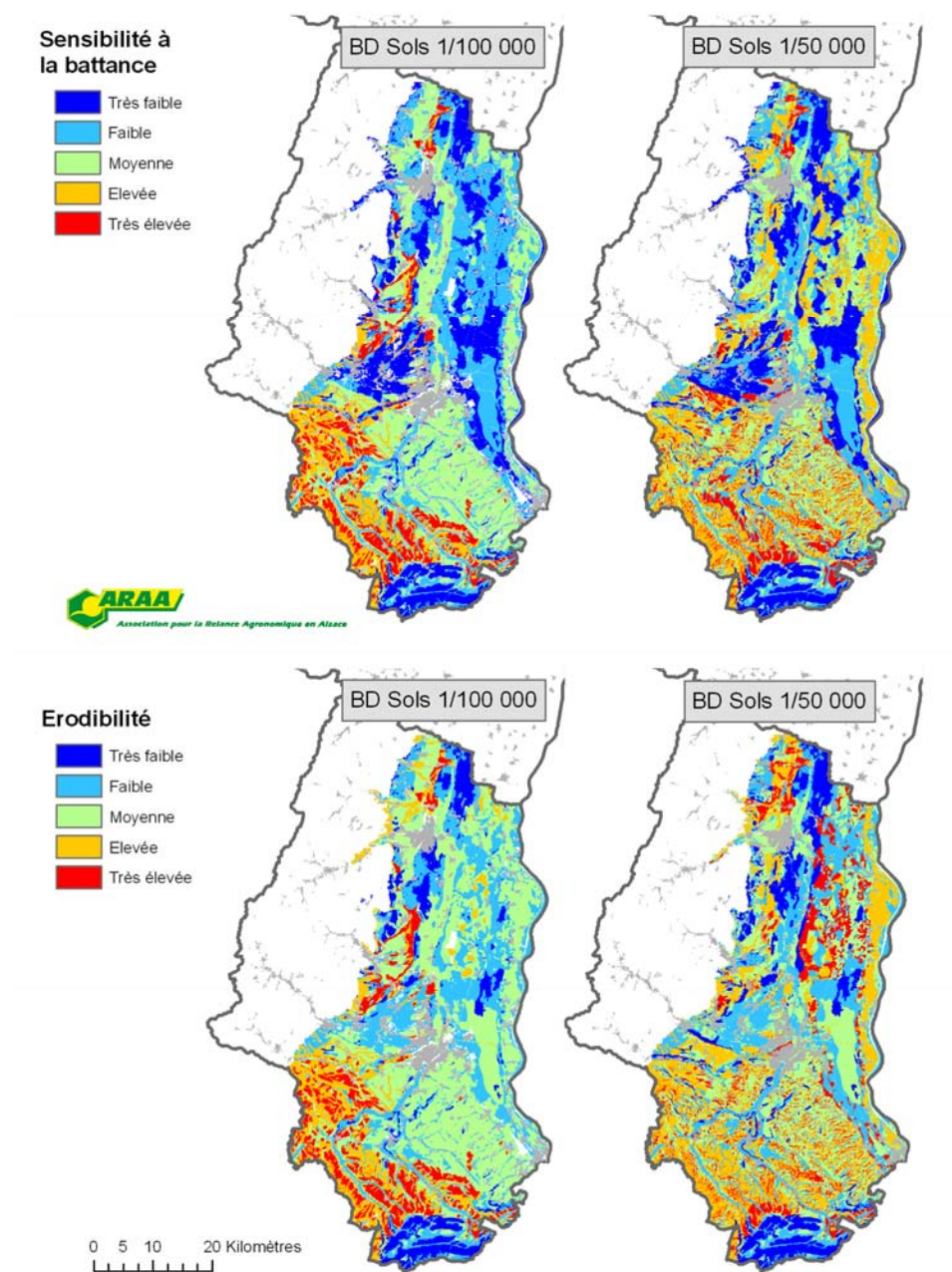
On observe que les distributions des erreurs sont quasiment identiques pour ces deux paramètres. Une correspondance parfaite entre les deux bases de données sols est trouvée sur 63 % de la surface pour ces deux paramètres. L'erreur la plus fréquente réside dans la sous-estimation de la battance (16 % de la surface) et de l'érodibilité (14 % de la surface) d'une classe et notamment dans le Sundgau oriental et central. Au total, on sous-estime la battance sur environ 25 % de la surface et l'érodibilité sur 22 % ; les surestimations sont plus faibles, avec respectivement 12 % et 14 % et concernent notamment le sud-ouest du Sundgau.

La Figure 44 montre sous forme de cartes la sensibilité à l'érosion obtenue avec les deux bases de données sols. Les deux cartes présentent les mêmes grandes zones à sensibilité moyenne (3) à très élevée (5), mais à l'intérieur de ces zones existent des différences notables ; la répartition des classes de 3 à 5 est assez différente notamment dans le Sundgau où l'échelle 1/100 000 fait ressortir une zone importante à sensibilité très élevée dans la moitié sud-ouest et une sensibilité moyenne dans la partie nord-est, tandis que la répartition obtenue avec l'échelle 1/50 000 est beaucoup plus nuancée.

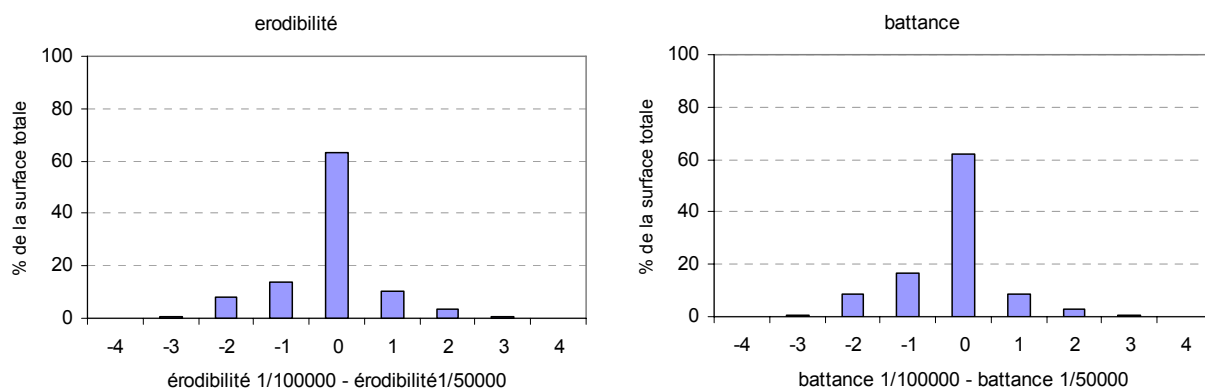
La Figure 45.a illustre les différences de sensibilité à l'érosion pour toutes les cellules du secteur étudié. On observe deux choses :

- les écarts supérieurs à 2 classes sont quasiment absents ( $< 0.04\%$ ) et les écarts de 1 ou 2 classes sont peu fréquents, ce qui indique une cohérence globale entre les deux cartes ;
- 90 % des cellules ont la même classe de sensibilité à l'érosion. Une grande partie de ces cellules se trouve principalement dans les secteurs à très faible relief et notamment dans la plaine d'Alsace. Dans ces zones, la correspondance parfaite n'est pas forcément due à des caractéristiques pédologiques identiques mais au manque de pente.

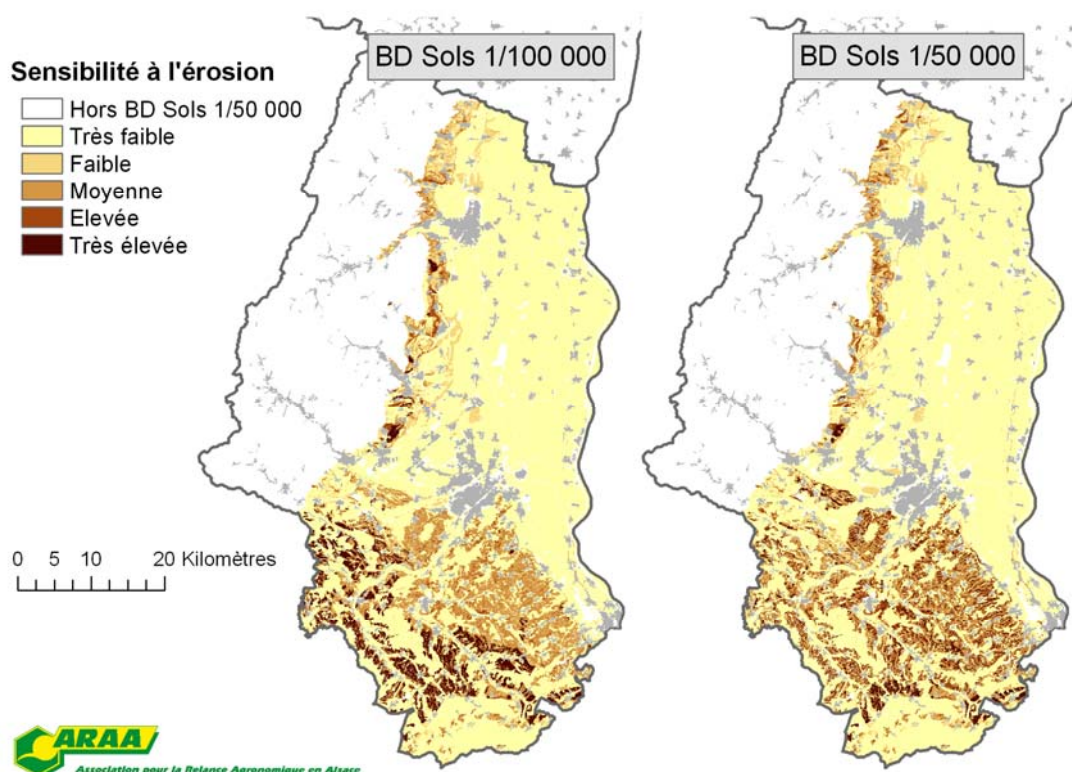
Pour éliminer les zones sans risque érosif lié aux très faibles pentes, nous avons exclu les cellules ayant une très faible sensibilité à l'érosion (classe 1) (Figure 45.b). On observe alors que la correspondance entre les deux cartes de sensibilité à l'érosion pour les cellules restantes est moins bonne : la même classe de sensibilité est trouvée dans 57 % des cellules au lieu de 90 % avant. La carte des sols à l'échelle du 1/100 000 mène à une surestimation sur 25 % de la surface et à une sous-estimation sur 18 %.



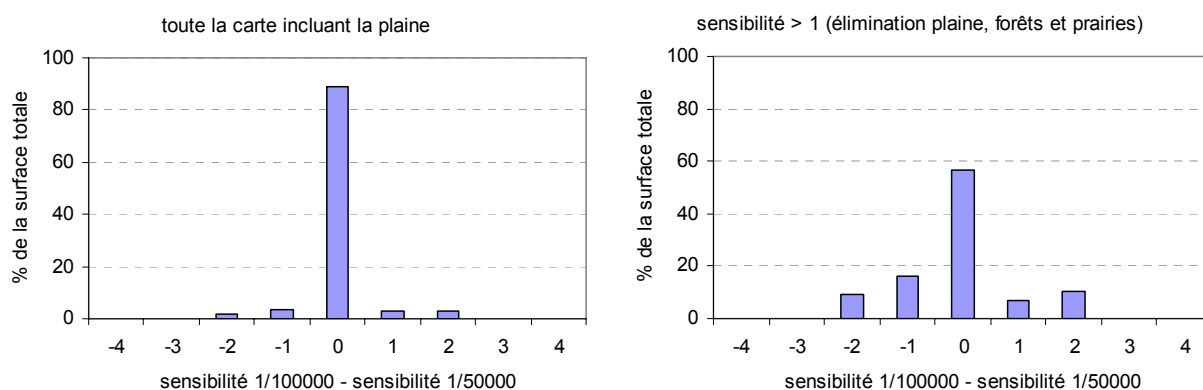
**Figure 42 :** Sensibilité à battance et érodibilité selon la méthode MESALES en utilisant une base de données sols à l'échelle 1/100 000 et une base de données sols à l'échelle 1/50 000.



**Figure 43 :** Différences de classes d'érodibilité et de sensibilité à la battance obtenues en utilisant une base de données sols à l'échelle 1/100 000 et l'autre à l'échelle 1/50 000. Des valeurs négatives indiquent une sous-estimation de la classe à l'échelle 1/100 000.



**Figure 44 :** Sensibilité à l'érosion des sols selon la méthode MESALES en utilisant une base de données sols à l'échelle 1/100 000 et une base de données sols à l'échelle 1/50 000.



**Figure 45 :** Différences de classes de sensibilité à l'érosion obtenues en utilisant une base de données sols à l'échelle 1/100 000 et l'autre à l'échelle 1/50 000. Des valeurs négatives indiquent une sous-estimation de la classe à l'échelle 1/100 000.

#### Les **conclusions principales** à l'échelle du territoire départemental :

- La méthode MESALES s'est montrée très sensible aux caractéristiques pédologiques ;
- Sur le territoire étudié, les différences dans les deux paramètres pédologiques (battance et érodibilité) obtenues avec les deux bases de données sols sont positivement corrélées ; c'est-à-dire elles vont souvent dans le même sens. Ceci renforce d'autant plus les différences de sensibilité à l'érosion qui intègre les deux paramètres à la fois.
- En utilisant deux bases de données sols d'échelles différentes (1/100 000 et 1/50 000), la méthode MESALES a donné les mêmes grandes zones à risque érosif moyen et supérieur. A l'intérieur de ces zones, la carte au 1/100 000 fait basculer la sensibilité à l'érosion finale des surfaces importantes soit dans une classe plus élevée (sud-ouest du Sundgau) soit plus faible (nord-est du Sundgau). Ceci est lié au fait que les unités cartographiques (UCS) sont plus grandes qu'au 1/50 000 et qu'on n'a pas utilisé les informations pédologiques des UTS non dominantes. La localisation de ces dernières n'est pas connue, mais ces UTS peuvent occuper des surfaces importantes à l'intérieur des UCS. L'échelle du 1/50 000 semble alors mieux adaptée à l'identification des zones prioritaires intra-départementales pour la mise en place de mesures anti-érosives.

#### **d. Conclusions et perspectives**

Les tests de sensibilité de deux outils très différents et à deux échelles très différentes ont clairement montré que l'échelle des données sols fournies à ces outils peut être le facteur limitant pour l'utilisation des résultats. Dans quelle mesure cela est le cas dépend en particulier de la variabilité texturale des sols présents dans la zone d'étude. Par exemple, dans le Sundgau alsacien la variabilité texturale peut être faible à l'échelle d'un petit bassin versant (un seul type de sol peut suffire pour caractériser son comportement érosif) tandis que la variabilité texturale à l'échelle du Sundgau entier est plus forte et doit être prise en compte. Dans d'autres secteurs comme dans l'arrière Kochersberg, on peut rencontrer une diversité forte déjà à l'échelle d'un petit bassin versant, notamment dans les secteurs à cheval entre différentes unités géomorphologiques (piémont, collines limoneuses, alluvions). Pour ces bassins versants il manque souvent des données sols suffisamment précises et le recours à des observations pédologiques supplémentaires peut s'avérer nécessaire pour permettre des évaluations pertinentes.

La prise en compte de la diversité pédologique est une condition forte pour une application fructueuse des outils d'évaluation de ruissellement et d'érosion sur le territoire alsacien. Ceci a été exprimé aux développeurs du modèle STREAM qui jusqu'en 2008

n'avait pas la possibilité de paramétrer plus qu'un type de sol. Ainsi, le modèle STREAM a été modifié en 2009 permettant désormais le paramétrage de plusieurs types de sol. Le test de STREAM sur les bassins versants alsaciens de Ergersheim et Stetten-Brinckheim est une piste de travail intéressante.

Par rapport à la méthode MESALES il sera important de connaître sa performance en utilisant la base de données sols d'IGCS à l'échelle 1/250 000 qui est bientôt disponible sur l'ensemble du territoire français. Une telle étude pourra clarifier le domaine d'utilisation des résultats à cette échelle et les limites d'interprétation.

### Références bibliographiques

Desprats, J.F., Bourguignon, A., Cerdan, O., Le Bissonnais, Y., Colmar A. (2006). Guide méthodologique pour un zonage départemental de l'érosion des sols. Rapport n° 1 : Etude de sensibilité sur le département de l'Hérault. BRGM/RP55049FR, 65 p., 61 ill.

Guoan, T., Mudan, Z., Tianwen, L., Yongmei, L. and Ting, Z. (2003). Simulation on slope uncertainty derived from DEMs at different resolution levels: a case study in the Loess Plateau. Journal of Geographical Sciences, Vol. 13, 4, 387-394.

Surdyk, N., Cerdan, O., Dubus, I. (2006). Guide méthodologique pour un zonage départemental de l'érosion des sols. Rapport n°2 : Etude de sensibilité sur le département de l'Oise. BRGM/RP55103FR, 61 pp., 60 ill.

Zhang, J. X., Chang, K. and Wu, J. Q. (2008). Effects of DEM resolution and source on soil erosion modelling: a case study using the WEPP model. International Journal of Geographical Information Science, Vol. 22, 8, 925-942.

## **II. Outils d'aide à la définition d'une stratégie de lutte contre le ruissellement érosif**

Nous présentons ici deux approches pouvant aider à la mise en place de stratégie de lutte contre le ruissellement érosif. Une première approche économique vise à établir le consentement à payer des populations locales ce qui peut aider à préciser le calibrage des programmes à mettre en œuvre. Une deuxième approche plus technique vise à préciser les intérêts et limites des différents aménagements en fonction de l'objectif recherché par les syndicats de bassin versant.

### **1. Evaluation du consentement à payer des populations locales : cas du bassin versant du Commerce**

#### **a. La méthode d'évaluation contingente : intérêts et limites**

L'évaluation contingente est pratiquée dans le but de quantifier l'ensemble des valeurs que les individus attribuent notamment à un bien environnemental. Cette méthode est l'une des seules à inclure ensemble les valeurs d'usage et de non-usage, y compris la valeur d'existence. Elle permet à travers un questionnaire de révéler le consentement à payer (CAP) des individus notamment pour des biens hors-marché. Cette démarche a été suivie dans le cadre d'évaluations monétaires de forêts (Rekola, 2004), dans l'amélioration de la qualité de l'eau, dans la restauration de zones humides (Kosz, 1996) ou dans le cadre de programmes d'extension agricole (Roë et al., 2004)... Le succès de cette approche est lié à sa grande flexibilité dans la construction de marchés hypothétiques pour des biens non-marchands (Carson, 1998). Ainsi récemment, Amigues et al. (2002) identifient les bénéfices et les coûts de la préservation des habitats le long de la Garonne à travers la mise en œuvre de deux évaluations contingentes révélant le CAP et le consentement à recevoir (CAR<sup>12</sup>) des habitants de la région Toulousaine pour un tel type de programme. 250 000 personnes étaient concernées par ce programme ; le CAP serait de l'ordre de 12,6 millions d'euros et le CAR de l'ordre de 2,3 millions d'euros ce qui justifiait pleinement la réalisation d'un tel programme. Dans le cas spécifique des inondations, Zhai et Ikeda (2006) se sont intéressés à l'acceptabilité du risque d'inondations au Japon. Brouwer et al. (2006) cherchent quant à eux à évaluer économiquement l'exposition aux risques d'inondations et le contrôle des inondations dans les pays en développement.

De nombreuses critiques concernant la méthode d'évaluation contingente ont vu le jour et concernent par exemple une contradiction apparente entre le CAP des personnes et leur action réelle, le manque d'expérience des personnes interrogées quant à leur CAP pour un bien hors-marché... Carson (1998) précise qu'en règle générale trois principales critiques sont soulevées : (1) les estimations sont très sensibles à l'ordre dans lequel les biens sont évalués, (2) les estimations sont apparemment insensibles à l'importance du bien-être évalué, (3) l'évaluation contingente surestime la vraie valeur économique. Strijker et al. (2000) ajoutent que les individus ont des difficultés à « monétariser » l'environnement d'un point de vue éthique et que l'on trouve des complications spécifiques dans le cas de projet de préservation d'actifs environnementaux à grande échelle. La complexité des écosystèmes et les facteurs potentiels conduisant à la dégradation d'actifs environnementaux concourent à accroître les difficultés dans la définition d'un marché hypothétique. Afin de répondre à ces critiques, le rapport de la National Oceanographic and Atmospheric Administration (NOAA) (Arrow et al., 1993) a édicté un certain nombre de directives à suivre dans le but d'améliorer la rigueur de cette méthode et d'éviter des biais.

---

<sup>12</sup> L'individu révèle la somme qu'il consentirait à recevoir pour subir une externalité négative.

## **b. Application de la méthode au phénomène de ruissellement érosif du bassin versant de la Vallée du Commerce**

Le lecteur se reportera page 55 pour la description de la vallée du Commerce retenue pour l'étude.

L'évaluation monétaire se réalise dans le cadre de notre étude par la mise en œuvre de la méthode d'évaluation contingente au centre de laquelle nous trouvons un questionnaire. L'élaboration du questionnaire se révèle cruciale puisqu'elle détermine par la suite la qualité des résultats obtenus (Tyrväinen et Väänänen, 1998 ; Loomis et al., 2000 ; Zhongmin et al., 2003). Le premier objectif du questionnaire est la révélation des préférences des individus pour un bien hors-marché donné ou pour une évolution d'une situation donnée; il doit donc assurer la meilleure révélation possible du CAP des interviewés.

### *Questionnaire et éléments méthodologiques*

Le questionnaire concernant le phénomène de ruissellement érosif dans la vallée du Commerce comporte une quarantaine de questions au sein de trois parties :

La première partie porte sur la connaissance du phénomène de ruissellement érosif par les habitants. Une description du contexte dans lequel l'enquête est réalisée est effectuée, puis, une série de questions est posée afin de savoir si les individus sont familiers avec les notions de ruissellement érosif et d'inondations. Il leur est ensuite demandé s'ils sont touchés directement par ce type de phénomènes, s'ils connaissent les infrastructures mises en place pour les réduire, si la réduction du risque d'inondations est un élément important pour eux, etc. Une carte localisant les zones les plus touchées ainsi que des photos sont montrées pour que les interviewés puissent localiser et identifier les zones touchées. La description du contexte doit en effet être précise puisque définissant le cadre global du scénario.

La deuxième partie a pour objet la révélation du CAP des individus pour un programme de réduction des phénomènes de ruissellement et d'inondations au sein de la Vallée du Commerce à travers un ensemble de questions. Une description détaillée des phénomènes de ruissellement et d'inondations au sein de la Vallée du Commerce (causes, origine et conséquences) est indispensable pour obtenir une estimation précise (Loomis et Walsh, 1997 ; Loomis et al., 2000). Un programme de lutte contre ces phénomènes leur est présenté. Ce programme met en avant les différentes actions qui peuvent être mises en place afin de réduire les effets du ruissellement (mise en place de mesures curatives, préventives, suivi des rivières, incitations à de nouvelles pratiques culturelles, sensibilisation à l'eau pluviale, etc.). Suite à ces descriptions, l'avis des individus est demandé sur le programme de lutte et sur leur éventuelle participation financière (pendant quinze ans) par le biais de la taxe d'habitation ou par la mise en place d'un fonds spécial; il est indispensable que le mécanisme de paiement soit plausible (Mitchell et Carson, 1989) c'est pour cela que les individus sont interrogés sur le véhicule de paiement qui leur convient le mieux. Viennent ensuite les questions permettant de révéler le CAP des individus et les questions de contrôle du CAP facilitant l'interviewé dans le processus de construction de la valeur révélée et lui permettant également de prendre du recul par rapport à ses réponses. Le format « question ouverte » a été choisi dans cette enquête.

La troisième partie, enfin, collecte les données socio-économiques habituelles telles que le nombre de personnes dans le foyer, le niveau d'études, le revenu net global du foyer...

Deux grands types de variables sont susceptibles d'influencer le CAP des individus :

- la connaissance du phénomène et des infrastructures mises en place : des questions permettent ainsi d'identifier le niveau de connaissance et d'appréhension des

- inondations par les individus (nombre de fois touché, importance des dégâts, crainte d'être de nouveau touché...);
- les caractéristiques socio-professionnelles des individus.

Comme nous l'avons souligné *supra*, l'élaboration du questionnaire est un élément central dans la mise en œuvre de la MEC ; il est donc indispensable d'éviter les biais inhérents à cette technique d'évaluation (cf. Mitchell et Carson, 1989 ; Gauthier, 1997). Le questionnaire réalisé dans le cadre de la valorisation monétaire d'une baisse du risque d'inondations au sein de la Vallée du Commerce a donc été construit en mettant en œuvre tous les éléments nécessaires pour éviter les biais. La non prise en compte des biais dans la démarche conduirait à évaluer un CAP erroné, ne permettant ainsi aucune interprétation scientifique.

Afin de tester l'effet de don<sup>13</sup>, nous avons inséré des questions qui permettent non seulement de définir la variation du CAP des individus en prenant en considération les variations des espaces à protéger mais également de vérifier si le CAP révélé par les interviewés ne constitue pas un don. Le biais stratégique n'a pas fait l'objet de test spécifique ; celui-ci étant considéré comme rare et peu important. Le biais d'importance est testé à travers la question Q3 qui donne la part relative de l'environnement et du bien être de l'individu par rapport à d'autres causes. L'objectif est d'identifier si le fait d'interroger un individu sur un sujet spécifique le conduit à lui accorder une plus grande valeur.

**Q3- Si vous deviez donner aujourd'hui 10 euros pour une cause qui serait par exemple liée à la pauvreté, à la maladie, à l'environnement ou pour une autre cause, comment les répartiriez-vous ?**

ENQ : MONTRER LA PLANCHE « RÉPARTITION 10 EUROS ». LE TOTAL DOIT FAIRE 10 EUROS

|                                                                        |  |  |  |  |  |       |
|------------------------------------------------------------------------|--|--|--|--|--|-------|
| LUTTE CONTRE LA PAUVRETÉ .....                                         |  |  |  |  |  | EUROS |
| LUTTE CONTRE LE SIDA .....                                             |  |  |  |  |  | EUROS |
| LUTTE CONTRE LES MALADIES RARES .....                                  |  |  |  |  |  | EUROS |
| PROTECTION DE L'ENVIRONNEMENT .....                                    |  |  |  |  |  | EUROS |
| AMÉLIORATION DE VOTRE BIEN ETRE (INFRASTRUCTURES, ESPACES VERTS) ..... |  |  |  |  |  | EUROS |
| AUTRE CAUSE → LAQUELLE ? (PRÉCISEZ) .....                              |  |  |  |  |  | EUROS |

JE NE DONNERAI POUR AUCUNE CAUSE (NE PAS CITER) ..... ☐

Le biais de non-familiarité est résolu à travers les questions Q4 à Q6 portant sur la connaissance ou non de l'interviewé des notions de ruissellement érosif et d'inondations ce qui permettra par la suite de vérifier si cette connaissance a une influence sur le CAP révélé.

**Q4- Avez- vous déjà entendu parler du phénomène de ruissellement érosif ?**

**Q5- Qu'est-ce que le phénomène de ruissellement érosif signifie pour vous ?**

**Q6- Quels sont à votre avis les principaux impacts liés au ruissellement ?**

Concernant les biais induits par une mauvaise spécification du scénario, nous avons tenté de les éviter par une définition complète et précise non seulement des conséquences du ruissellement et des inondations mais aussi du programme de protection. Afin que ces descriptions soient claires et complètes, nous les avons soumises à l'avis de chercheurs/spécialistes (AREAS, AgroParistech).

Les biais relationnel<sup>14</sup> a été évité compte tenu de la non évocation d'autres biens publiques/privés et de coût d'autres programmes de protection.

<sup>13</sup> Le CAP annoncé ne correspond pas spécifiquement au bien à évaluer, l'individu annonce plutôt un forfait monétaire pour une cause générale.

<sup>14</sup> Le CAP annoncé est influencé par l'information contenue dans le questionnaire sur d'autres biens publics ou privés.

*L'enquête : Méthode de passation et caractéristiques de l'échantillon*

Les points de sondage sont répartis aléatoirement sur l'ensemble de la Vallée du Commerce tout en prenant cependant en considération le poids des trois plus grandes agglomérations du territoire ; Bolbec, Lillebonne et Notre-Dame-de-Gravenchon représentant environ 55% de la population locale. L'administration du questionnaire a été réalisée en face-à-face au domicile des individus du 5 juin 2008 au 5 août 2008. L'enquête a été effectuée auprès de personnes âgées de 18 ans et plus, habitant l'estuaire de la Seine. Plus de 220 individus ont ainsi été interrogés en face à face à leur domicile. Deux échantillons ont été définis : un échantillon d'apprentissage (170 individus) et un échantillon test<sup>15</sup>. Tous les résultats mis en avant dans la suite du rapport porte sur l'échantillon d'apprentissage.

La mise en place d'une enquête contingente doit répondre à des règles précises édictées notamment par le NOAA Panel et portant sur la construction de l'échantillon (utilisation de méthodes statistiques rigoureuses), le mode d'interview et sur la durée de l'enquête. Ainsi, la méthode d'échantillonnage adoptée est celle des quotas par sexe, âge et catégories socio-professionnelles afin d'être représentative des habitants de la Vallée du Commerce. Les caractéristiques de l'échantillon sont reportées dans le Tableau 13.

**Tableau 13:** Caractéristiques socio-économiques des interviewés

|                              |    |        |
|------------------------------|----|--------|
| Sexe                         |    |        |
| Homme                        | 75 | 44,11% |
| Femme                        | 85 | 55,89% |
| Age                          |    |        |
| Moins de 35 ans              | 51 | 30,00% |
| 35-49 ans                    | 52 | 30,59% |
| 50 et plus                   | 67 | 39,41% |
| Nombre de personnes au foyer |    |        |
| 1                            | 15 | 8,82%  |
| 2                            | 70 | 41,17% |
| 3                            | 30 | 17,65% |
| 4                            | 36 | 21,18% |
| 5 et plus                    | 19 | 11,18% |
| CSP du chef de famille       |    |        |
| CSP A                        | 25 | 14,71% |
| CSP B                        | 54 | 31,76% |
| CSP C                        | 31 | 18,24% |
| Inactif                      | 60 | 35,29% |
| Niveau d'études              |    |        |
| CAP-BEP                      | 85 | 50,00% |
| BAC                          | 34 | 20,00% |
| BAC +1/+2                    | 22 | 12,94% |
| BAC +3/5                     | 21 | 12,35% |
| BAC+6 et plus                | 8  | 4,71%  |
| Revenu du foyer              |    |        |
| Moins de 1000 €              | 9  | 5,29%  |
| 1000-1500 €                  | 37 | 21,76% |
| 1500-3000 €                  | 76 | 44,71% |
| 3000-4000 €                  | 24 | 14,12% |
| Plus de 4000 €               | 18 | 10,59% |
| NSP                          | 6  | 3,53%  |

<sup>15</sup> L'échantillon test permet par la suite d'identifier si les variables explicatives identifier dans l'échantillon d'apprentissages conduisent à évaluer un CAP similaire pour l'échantillon test.

### c. Résultats

#### *Connaissance du phénomène de ruissellement érosif*

Sur les 170 individus interrogés, seul 43% soit 73 personnes disent savoir à quoi correspond le phénomène de ruissellement érosif. Près de 23% des personnes ont vu leur logement touché par les inondations. Parmi ces 39 individus, 24 considèrent qu'ils sont touchés au moins une fois par an par ces phénomènes, 6 tous les 2 à 5 ans et 9 peu souvent. Afin de faire face aux conséquences du ruissellement et des inondations, un certain nombre d'individus a réalisé des travaux spécifiques. Ainsi, plus de 16%, soit 28 personnes, ont réalisé des aménagements spécifiques pour faire face aux risques de ruissellement érosif. Plus de 92% considèrent que réduire les risques de ruissellement érosif au sein de la Vallée du Commerce est important.

#### *Opinion sur le programme de protection*

Le programme de protection de la Vallée du Commerce contre le ruissellement et les inondations a été favorablement accueilli par les habitants du territoire puisque plus de 91% des individus interrogés sont favorables voir très favorables à un tel programme (Tableau 14). Aucune différence significative n'a été constatée dans les taux d'acceptation du programme lorsque l'on raisonne par sexe. Il faut noter cependant que les femmes sont, a priori, plus enclines pour la mise en œuvre d'une telle action ; en effet 46% des femmes sont très favorables contre 39% chez les hommes. Nous constatons la même homogénéité lorsque l'on raisonne en termes de tranches d'âge. Pour les trois tranches d'âge définies, les individus sont d'accord pour un tel programme à 90 % globalement ; l'enthousiasme des moins de 35 ans semble cependant moins fort puisque « seul » 29% sont très favorables contre près de 50% pour les autres tranches. Si les moins de 35 ans semblent moins sensibles à la protection du territoire en termes de ruissellement, ce sont également ceux qui sont les moins « généreux » avec une CAP de 18 € contre 28.1 € pour les 35-49 ans et 20,8 € pour les 50 ans et plus (Tableau 15).

Concernant les CSP, notons que la CSP C est plus mitigée pour ce programme (seulement 29% sont très favorables contre plus de 40% pour les autres CSP). La CSP A (cadres, professions intellectuelles...) et CSP B révèlent un CAP élevé de l'ordre de 27 € comparativement à la CSP C (11,5€) et aux personnes inactives (21,4€). Le CAP des individus est retranscrit dans le Tableau 15. Il ressort cette fois-ci une nette différence entre homme et femmes, ces dernières donnant en moyenne 24,3 € contre 19,9€ pour les hommes. Globalement, il apparaît que l'inactivité des individus (personnes au chômage ou en retraite) ne joue pas réellement sur le CAP (qui est de l'ordre de 21 €). Notons également que les questions d'autoreflexion sur la valeur annoncée en Q15 n'ont eu aucun impact sur le CAP.

#### *Traitement économétrique*

L'analyse du CAP a nécessité, compte tenu du nombre d'interviewés ayant révélé un CAP maximum annuel égal à zéro (de l'ordre de 54%), l'utilisation d'un modèle à variables censurées de type Tobit. Un CAP nul peut indiquer une valeur monétaire égale à zéro, mais il peut également signifier un refus de participer au programme de protection. Ce modèle permet d'estimer la moyenne du CAP en fonction de variables socio-démographiques, tout en considérant qu'une part significative des personnes enquêtées révèle une disposition à payer égale à zéro. Dans le modèle Tobit, nous déterminons une variable latente  $CAP_i^*$  dont le signe révèle la valeur du CAP. Cette variable est définie par  $CAP_i^* = x_i\beta + u_i$  et le modèle est défini par :

$$CAP_i = CAP_i^* \text{ si } CAP_i^* > 0$$

$$CAP_i = 0_{\text{sinon}} \quad \forall i = 1, \dots, N$$

Les résultats montrent que huit variables ont un effet significatif sur le CAP : l'éducation, la CSP, le fait d'habiter depuis plus de 40 ans sur le territoire, d'être propriétaire, d'être d'accord avec le programme, de faire des dons pour d'autres causes, de considérer que ce type de risque est important, de faire des efforts pour d'autres sites. La définition des variables significatives est retranscrite dans le Tableau 16. Notons que deux variables ont été modifiées par rapport aux variables initiales de l'enquête (transformation en variables binaires) une variable « etud » qui correspond à un haut niveau d'études (supérieur à Bac+2) et une variable « hab40 » qui regroupe les individus habitant le territoire depuis plus de 40 ans.

**Tableau 14:** Avis sur le programme de lutte contre le ruissellement

|                      | Total      | Homme      | Femme      | Moins de 35 ans | 35 à 49 ans | 50 ans et plus | CSP A      | CSP B      | CSP C      | Inactif    |
|----------------------|------------|------------|------------|-----------------|-------------|----------------|------------|------------|------------|------------|
| Base                 | 170        | 75         | 95         | 51              | 52          | 67             | 25         | 54         | 31         | 60         |
| <b>D'ACCORD</b>      | <b>92%</b> | <b>88%</b> | <b>95%</b> | <b>88%</b>      | <b>92%</b>  | <b>94%</b>     | <b>92%</b> | <b>96%</b> | <b>87%</b> | <b>90%</b> |
| Tout à fait d'accord | 43%        | 39%        | 46%        | 29%             | 48%         | 49%            | 52%        | 48%        | 29%        | 42%        |
| Plutôt d'accord      | 49%        | 49%        | 48%        | 59%             | 45%         | 45%            | 40%        | 48%        | 58%        | 48%        |
| <b>PAS D'ACCORD</b>  | <b>6%</b>  | <b>9%</b>  | <b>4%</b>  | <b>6%</b>       | <b>8%</b>   | <b>6%</b>      | <b>4%</b>  | <b>4%</b>  | <b>10%</b> | <b>8%</b>  |
| Plutôt pas d'accord  | 6%         | 9%         | 4%         | 6%              | 8%          | 6%             | 4%         | 4%         | 10%        | 8%         |
| Pas du tout d'accord |            |            |            |                 |             |                |            |            |            |            |
| NSP                  | 2%         | 3%         | 1%         | 6%              |             |                | 4%         |            | 3%         | 2%         |

**Tableau 15:** Budget en moyenne

|     | Total | Homme | Femme | Moins de 35 ans | 35 à 59 ans | 50 ans et plus | CSP A | CSP B | CSP C | Inactif |
|-----|-------|-------|-------|-----------------|-------------|----------------|-------|-------|-------|---------|
| CAP | 21,9  | 19,9  | 24,2  | 18,3            | 28,1        | 20,8           | 27,8  | 27,1  | 11,5  | 21,4    |

CSP A : Artisans, commerçants, cadres, professions intellectuelles supérieures

CSP B : Professions intermédiaires

CSP C : Ouvriers, agriculteur

**Tableau 16:** Variables explicatives

| Variables | Significations                              |
|-----------|---------------------------------------------|
| Pr        | 1= propriétaire                             |
| Hab40     | 1=habite depuis 40 ans et plus              |
| Avprog    | 1= pas d'accord                             |
| Don       | 1= pas de dons                              |
| Etud      | 1= sup ou égal à bac+3                      |
| Conn      | 1= connaissance des phénomènes d'inondation |
| Alt       | 1= effort à faire sur d'autres sites        |
| cspC      | 1= fais partie csp c                        |

**Tableau 17:** Modèle Tobit

| Variables                   | Coef.     | Std. Err. | t     | P>  t |
|-----------------------------|-----------|-----------|-------|-------|
| Pro                         | 18,50605  | 10,61615  | 1,74  | 0,083 |
| Hab40                       | -19,86403 | 10,18148  | -1,95 | 0,053 |
| don                         | -35,98662 | 11,28779  | -3,19 | 0,002 |
| Etud                        | 25,35172  | 12,2595   | 2,07  | 0,040 |
| Conn                        | -9,959167 | 5,205901  | -1,91 | 0,058 |
| Alt                         | -87,50425 | 19,57215  | -4,47 | 0,000 |
| cspC                        | -32,87968 | 16,43803  | -2,00 | 0,047 |
| cons                        | 100,5782  | 29,17661  | 3,45  | 0,001 |
| Log likelihood = -456,98373 |           |           |       |       |
| R2 = 0,0791                 |           |           |       |       |

Le fait d'être propriétaire de son habitation, d'avoir une CSP élevée ou un haut niveau d'étude conduit l'individu à révéler un CAP supérieur aux autres (Tableau 17). Le niveau d'études des individus interrogés influencent généralement le CAP (cf. Amigues et al., 2002 ; Zhongmin et al. 2003). Dans le cadre de notre étude, le fait d'avoir un niveau d'études supérieur à Bac+2 agit positivement sur le CAP.

La forte connaissance du territoire conduit les interrogés à révéler un CAP inférieur aux autres. Ce constat peut s'expliquer par le fait qu'historiquement le territoire a été régulièrement touché par des phénomènes d'inondations conduisant ainsi à une certaine habitude de la part des plus anciens à ce type de phénomène. Les habitants les plus récents, même si relativement épargnés par les inondations, ont subi en 1993 et 2001 de fortes inondations encore très présentes dans leur esprit.

Avoir eu connaissance des risques d'inondations lors de l'achat de l'habitation ou de l'installation sur le territoire conduit les individus à révéler un CAP inférieur aux autres. Ces individus ont éventuellement intégré ce risque dans leur décision d'achat et sont ainsi prêts à subir les conséquences de leur choix sans vouloir payer plus. De plus, ils ont souvent mis en place des aménagements spécifiques au sein de leur habitation afin d'atténuer fortement les conséquences de tels phénomènes : les individus rehaussent régulièrement une partie de la maison, mettent en place des « barrages » ou des rigoles permettant de faciliter l'écoulement de l'eau.

Enfin, le fait de vouloir donner pour d'autres causes (ce qui reflète le caractère altruiste de l'individu) ou de faire des efforts de protection pour d'autres sites joue négativement sur le CAP. La prise en compte de l'altruisme dans la méthode d'évaluation contingente a suscité des débats. Certains économistes considèrent effectivement que seules les motivations qui concernent étroitement l'individu interviewé doivent être étudiées. Cependant, comme le souligne Carson (1998), « *the axiomatic development of economic utility theory does not a priori exclude any motive or any good from an agent's utility function. [...] Economic theory only requires that preferences be consistent with few basic axioms of choice*<sup>16</sup> ».

#### d. Conclusion

Cette étude a permis de présenter les résultats de notre enquête contingente portant sur un programme de lutte contre le ruissellement et les inondations dans la vallée du Commerce. Cette enquête nous révèle que la population s'estime peu touchée et peu concernée par les conséquences du ruissellement érosif (77%), cependant cela n'empêche pas les habitants d'être, à une quasi unanimité, favorable à un programme de lutte (92%). Il ressort cependant que seul 48% seraient prêts à participer financièrement à un tel programme.

<sup>16</sup> Pour plus d'informations se référant aux travaux sur l'altruisme, voir Mc Connel (1997).

Le CAP moyen exprimé par les individus interrogés pour ce programme de préservation est de l'ordre de 22 € par an pendant quinze ans. La valeur agrégée du CAP pour l'ensemble du programme est donc de l'ordre de 530000 € par an pendant quinze ans. Si nous prenons un taux d'actualisation de 2% par an, le montant global de l'effort réalisé par les individus pour la mise en place d'un programme de lutte serait de 6,8 millions d'euros. Ces montants correspondent à une valorisation très prudente du programme de lutte contre le ruissellement. De nombreuses études ont en effet soulignées que la MEC conduisait à une sous valorisation des actifs ou des phénomènes évalués. Ces chiffres doivent donc être pris avec précaution mais permettent cependant de souligner l'importance du phénomène pour les habitants de la vallée du Commerce.

## Références

- Amigues (J.-P.), Boulatoff (C.), Desaignes (B.), Gauthier (C.), Keith (J. E.), 2002, « The benefits and costs of riparian analysis habitat preservation: a willingness to accept/willingness to pay contingent valuation approach », *Ecological Economics* 43, pp. 17-31.
- Arrow (K.), Solow (R.), Leamer (E.), Portney (P.), Randner (R.), Schuman (H.), 1993, *Report of the NOAA Panel on contingent valuations*, U. S. Federal Register, 15 January, 58, vol. 10, pp.4601-4614
- Brouwer (R.), Aftab (S.), Brander (L.), Haque (E.), 2006, « Economic valuation of flood risk exposure and flood control in a severely flood prone developing country », Working Paper, p. 21.
- Carson (R. T.), 1998, « Valuation of tropical rainforests: philosophical and practical issues in the use of contingent valuation », *Ecological Economics* 24, pp. 15-29.
- Gauthier (C.), 1997, «Évaluation économique des ressources naturelles, le cas particulier de la biodiversité : Application de la méthode contingente au site des forêts de la Garonne », Thèse de Doctorat en sciences économiques, Toulouse, p. 220.
- Kosz (M.) 1996, « Valuing riverside wetlands : the case of the « Donau-Auen » national park », *Ecological Economics* 16, pp.109-127.
- Loomis (J.B.), Kent (P.), Strange (L.) Fausch (K.), Covich (A.), 2000, « Measuring the total economic value of restoring ecosystem services in an impaired river basin : results from a contingent valuation survey », *Ecological Economics* 33, pp. 103-117.
- Loomis (J.B.), Walsh (R.G.), 1997, « Recreation Economic Decisions : Comparing Benefits and Costs », second ed. Venture Publishing, Inc, State College, PA, pp. 159-176.
- Mitchell (R.), Carson (R.), 1989, *Using Surveys to Value Public Goods : The Contingent Valuation Method*, Resources for the Future, Washington DC.
- Rekola (M.), 2004, « Incommensurability and uncertainty in contingent valuation: willingness to pay for forest and nature conservation policies in Finland », doctoral dissertation, University of Helsinki, p. 108.
- Tyrväinen (L.), Väänänen (H.), 1998, « The economic value of urban forest amenities: an application of the contingent valuation method », *Landscape and Urban Planning* 43, pp. 105-118.
- Roë (B.), Haab (T. C.), Sohngen (B.), 2004, « The Value of Agricultural Economics Extension Programming: An Application of Contingent Valuation », *Review of Agricultural Economics* 26, pp. 373-390.
- Strijker (D.), Sijtsma (F.J.), Wiersma (D.), 2000, « Evaluation of Nature Conservation », *Environmental and Resource Economics* 16, pp. 363-378.
- Zhai (G.), Ikeda (S.), 2006, « Flood risk acceptability and economic value of evacuation », *Risk Analysis* 26, pp. 683-694.
- Zhongmin (X.), Guodong (C.), Ziquiang (Z.), Zhiyong (S.), Loomis (J.), 2003, « Applying contingent valuation in China to measure the total economic value of restoring ecosystem services in Ejina region », *Ecological Economics* 44, pp. 345-358.

## 2. Analyse de l'efficacité technico économique des petits aménagements hydrauliques

L'action sur le territoire agricole peut se faire par une modification des pratiques agricole, c'est ce que nous avons déjà traité dans ce rapport. Il peut aussi passer par l'aménagement de l'espace à l'aide d'aménagements d'hydraulique rapprochée. Les aménagements d'hydraulique rapprochée sont des petits aménagements qui agissent localement dans la réduction des ruissellements et/ou de l'érosion en complément des ouvrages structurants (bassin de régulation, barrage en terre). Ainsi, les zones enherbées (talweg enherbé, fourrière enherbée et prairie), les fascines, les fossés, les haies, les mares, les gabions sont des aménagements d'hydraulique rapprochée. Ces aménagements ont des fonctions et conditions d'utilisation diverses qu'il est nécessaire de préciser pour que les syndicats de bassin versant les utilisent à bon escient.

### a. Efficacité technique des aménagements d'hydraulique rapprochée

La recherche bibliographique a permis d'évaluer l'efficacité qualitative et quantitative des aménagements d'hydraulique rapprochée (zone enherbée, fascine, bois et forêt, fossé, haie, mare gabion et végétation diverse). En tout, 121 articles scientifiques (cf. Tableau 18 et annexe 4) ont été collectés. Ils ont été classés par aménagement et par les fonctions principales qu'ils procurent. Les aménagements d'hydraulique rapprochée agissent : sur la sédimentation par piégeage des MES, dans la réduction de l'érosion en limitant l'arrachement de particules, sur **l'infiltration** des ruissellements par le réseau de galeries créées par le système racinaire de certains aménagements et sur le **laminage** par ralentissement dynamique des écoulements.

Le constat est que la connaissance scientifique sur les zones enherbées est très bonne, par contre celle sur les mares, les haies, les bois et les écoulements dans la végétation (essentiellement représentée par la végétation des berges de rivière et celle des lits majeurs de rivière) est plutôt bonne tandis que celle sur les fossés et les fascines est pauvre. Des tableaux synthétiques par aménagement ont été réalisés avec les articles les plus pertinents (Tableau 19 et annexe 5).

A partir de ces données bibliographiques et à dire d'expert, un tableau de synthèse a été construit. Il présente les gammes indicatives d'efficacité des aménagements d'hydraulique rapprochée pour des événements ruisselants de différentes occurrences (cf. Tableau 20).

Les valeurs indicatives des fourchettes d'efficacité sont conçues pour aider l'aménageur dans ses choix face à un problème d'érosion ou de coulées de boues en région Haute Normandie. Les valeurs indicatives des fourchettes sont essentiellement utilisables pour comparer entre eux les différents aménagements dans le contexte régional.

**Tableau 18 :** Résultats des recherches bibliographiques classés par type d'aménagement et par fonction qu'il procure. Ce tableau permet une recherche rapide dans la base des articles en annexe 4.

| Aménagements                        | Erosion           |                    | Sédimentation     |                             | Infiltration      |                 | Laminage          |                           | Autres            |              | Total |
|-------------------------------------|-------------------|--------------------|-------------------|-----------------------------|-------------------|-----------------|-------------------|---------------------------|-------------------|--------------|-------|
|                                     | Nombre d'articles | N° article         | Nombre d'articles | N° article                  | Nombre d'articles | N° article      | Nombre d'articles | N° article                | Nombre d'articles | N° article   |       |
| Écoulements à travers la végétation | 8                 | 29 ; 30-33 ; 35-37 | 0                 |                             | 1                 | 28              | 20                | 27 ; 34 ; 38-55           | 0                 |              | 29    |
| Zones enherbées                     | 4                 | 6-8 ; 19           | 9                 | 2-4 ; 12-14 ; 17-18 ; 26    | 1                 | 21              | 6                 | 1 ; 5 ; 11 ; 15 ; 16 ; 20 | 6                 | 9-10 ; 22-25 | 26    |
| Mares                               | 0                 |                    | 13                | 106-111 ; 113-116 ; 119-121 | 0                 |                 | 3                 | 112 ; 117-118             | 0                 |              | 16    |
| Haies                               | 2                 | 101-102            | 2                 | 97-100                      | 3                 | 91 ; 98 ; 105   | 5                 | 92-94 ; 99 ; 103          | 3                 | 95-96 ; 105  | 15    |
| Fossés                              | 0                 |                    | 1                 | 73                          | 5                 | 75 ; 78 ; 80-82 | 5                 | 72 ; 74 ; 76-77 ; 79      | 0                 |              | 11    |
| Fascine                             | 2                 | 62-65              | 5                 | 56-59 ; 61                  | 0                 |                 | 0                 |                           | 3                 | 60 ; 63-64   | 10    |
| Gabion                              | 1                 | 83                 | 0                 |                             | 0                 |                 | 4                 | 84-87                     | 3                 | 88-90        | 8     |
| Bois et Forêt                       | 1                 | 68                 | 3                 | 67 ; 69 ; 71                | 0                 |                 | 2                 | 66 ; 70                   | 0                 |              | 6     |

**Tableau 19 :** Extrait de la synthèse des recherches bibliographiques sur les zones enherbées

| Bandes enherbées et talwegs enherbés |                                                                                                                                                                                                                                                                     |                |                |                      |                |                |                      |                  |                |                      |                                                                                                                                     |                |                      |
|--------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------|----------------------|----------------|----------------|----------------------|------------------|----------------|----------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------|----------------------|
| N° article                           | Conditions expérimentales<br>(TPE = taille parcelle expérimentale, ax et ay = espacement des plants en largeur et profondeur, BV = Bassin Versant, P = Précipitations)                                                                                              | Infiltration   |                |                      | Erosion        |                |                      | Laminage de crue |                |                      | Sédimentation                                                                                                                       |                |                      |
|                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                     | Efficacité min | Efficacité max | Formule/ commentaire | Efficacité min | Efficacité max | Formule/ commentaire | Efficacité min   | Efficacité max | Formule/ commentaire | Efficacité min                                                                                                                      | Efficacité max | Formule/ commentaire |
| 13                                   | ~ Pente = 2,3 et 5%<br>~ Silt Loam (loam limoneux)<br>~ Elora, Ontario, Canada<br>~ Bande enherbée (Raygrass + fétuque rouge)<br>6 m, 12 m et 18 m<br>~ P variables (cf. article) [phase saturée humide et sèche]<br>~ Conditions naturelles<br>~ TPE = 5 m sur 1 m | /              | /              | /                    | /              | /              | /                    | /                | /              | /                    | Avec une bande enherbée de 3 m on piège 90% des particules sableuses, 60% des particules limoneuses et 2% des particules argileuses |                |                      |

Source : « Première approche d'analyse coût-bénéfice de l'efficacité des aménagements d'hydraulique rapprochée », AREAS, janvier 2009

**Tableau 20 :** Efficacité des aménagements d'hydraulique rapprochée pour l'occurrence décennale.

| Type d'Aménagement                                                                                                                               |                                                 |                                            | Efficacité / évènement d'occurrence F10 |                                  |                                                     |                           |          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------|----------------------------------|-----------------------------------------------------|---------------------------|----------|
|                                                                                                                                                  |                                                 |                                            | Erosion de versant                      | Erosion linéaire par R concentré | Sédimentation (MES; P <sub>2</sub> O <sub>3</sub> ) | Infiltration (Phyto; MES) | Laminage |
| <b>Hydraulique rapprochée :</b><br>réduction de l'érosion, ralentissement des écoulements, augmentation de l'infiltration et de la sédimentation | Mesures herbe                                   | Bout de champs enherbé                     |                                         | 5                                | 5                                                   | 4                         |          |
|                                                                                                                                                  |                                                 | Talweg enherbé                             |                                         | 5                                | 2                                                   | 2                         | 2        |
|                                                                                                                                                  |                                                 | Cunette enherbée, noue                     |                                         | 5                                |                                                     | 2                         |          |
|                                                                                                                                                  | Mesures Linéaires                               | Fascine                                    |                                         |                                  | 4                                                   | 1                         | 1        |
|                                                                                                                                                  |                                                 | Haie vive                                  |                                         |                                  | 4                                                   | 2                         | 2        |
|                                                                                                                                                  | Mesures infiltration surfacique : herbe ou bois | Prairie de versant                         | 5                                       |                                  |                                                     | 4                         |          |
|                                                                                                                                                  |                                                 | Prairie d'infiltration et de sédimentation |                                         | 5                                | 4                                                   | 4                         | 2        |
|                                                                                                                                                  |                                                 | Boisement d'infiltration                   | 5                                       |                                  | 2                                                   | 4                         | 1        |
|                                                                                                                                                  | Mesures de ceinturage et de stockage            | Gabion                                     |                                         | 5                                | 1                                                   |                           |          |
|                                                                                                                                                  |                                                 | Fossé simple                               |                                         | 5                                | 1                                                   | 1                         |          |
|                                                                                                                                                  |                                                 | Fossé à redents                            |                                         | 5                                | 4                                                   | 3                         |          |
|                                                                                                                                                  |                                                 | Fossé de ceinturage                        |                                         | 5                                | 1                                                   | 1                         |          |
|                                                                                                                                                  |                                                 | Talus simple                               |                                         | 3                                | 3                                                   | 1                         | 1        |
|                                                                                                                                                  |                                                 | Talus busé                                 |                                         | 3                                | 4                                                   | 2                         | 2        |
|                                                                                                                                                  |                                                 | Fossé-talus type cauchois                  |                                         | 5                                | 3                                                   | 2                         | 2        |
|                                                                                                                                                  |                                                 | Digue - Pli cultivable                     |                                         | 2                                | 4                                                   | 1                         | 2        |
|                                                                                                                                                  |                                                 | Mare tampon                                |                                         | 2                                | 4                                                   |                           | 2        |

|                            |
|----------------------------|
| Echelle d'appréciation     |
| 1 : 0 - 20% d'efficacité   |
| 2 : 20 - 40% d'efficacité  |
| 3 : 40 - 60% d'efficacité  |
| 4 : 60 - 80% d'efficacité  |
| 5 : 80 - 100% d'efficacité |
| pas d'action retenue       |

Tableau valable en Haute-Normandie sur sol limoneux profond

Pour chaque type d'aménagement, les 5 fonctions recherchées par les aménageurs face à la problématique érosion-pollution ont été caractérisées selon leur degré d'efficacité estimé :

1. Réduction de l'érosion de versant (arrachement de particules en système rill-interrill
2. Réduction de l'érosion linéaire par ruissellement concentré (érosion de talweg et de bout de champ) ;
3. Favoriser la sédimentation des particules transportées par les écoulements et réduction du cortège d'éléments associés ;
4. Favoriser l'infiltration des ruissellements produits en amont ;
5. Favoriser le ralentissement dynamique des écoulements concentrés.

L'estimation de l'efficacité reste relative, et les valeurs ne peuvent être qu'**indicatives**, car l'efficacité dépend : du type de fonction, des processus physiques en jeu, des caractéristiques locales sur le bassin versant, des débits, des volumes ruisselés, des concentrations en MES, des capacités d'infiltration locale, des dimensions de l'aménagement. Ces paramètres sont tous très différents, et ils évoluent dans le temps à l'échelle de l'évènement, et de la saison. L'importance des évènements ruisselants a aussi été prise en compte sous la forme de 3 tableaux car elle modifie grandement l'efficacité de chaque aménagement (Tableaux pour des occurrences d'évènements de 1, 10 et 100 ans).

Les valeurs indicatives des fourchettes sont exprimées sous forme de note (de 0 à 5) ou en % par un taux de réduction possible (érosion), et par un taux d'abattement (efficacité de la sédimentation = abattement de la charge solide transportée; pour l'infiltration = abattement de la lame d'eau et pour le laminage = abattement et réduction du débit de pointe).

Ensuite, un travail avec le Comité de Pilotage a permis de redéfinir précisément l'utilisation des aménagements en optimisant leur efficacité vis à vis des quatre fonctions essentielles qu'ils assurent (réduction de l'érosion, création de zones de sédimentation, amélioration de l'infiltration et du laminage).

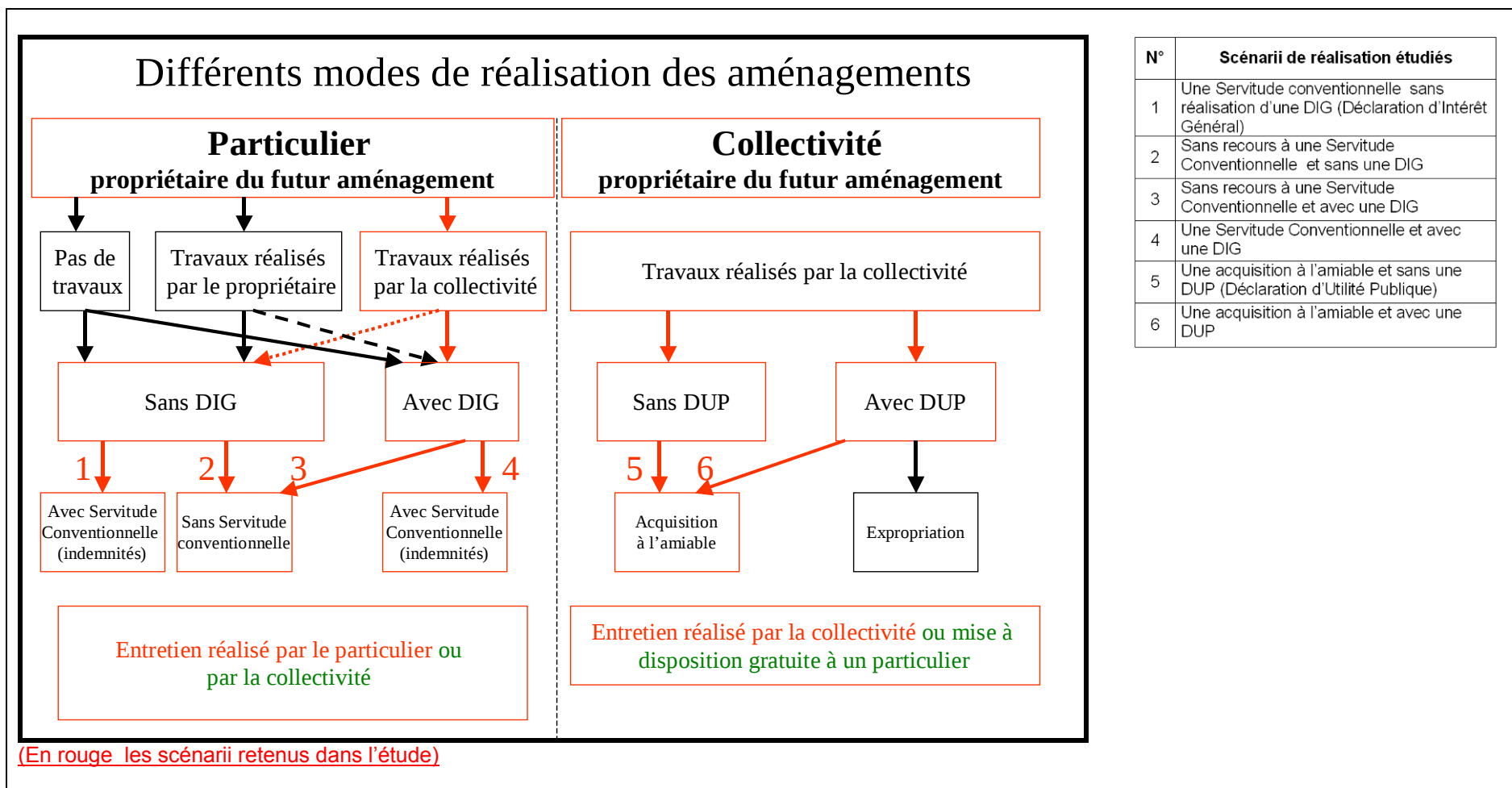
## **b. Analyse des coûts d'investissements et d'entretien :**

La collectivité dispose d'un panel de possibilités pour réaliser et entretenir des aménagements d'hydraulique rapprochée (cf. Figure 46). Le choix pris par la collectivité a des répercussions économiques dans la réalisation et l'entretien (souvent méconnu et mal chiffré) de l'aménagement. Certaines procédures réglementaires sont nécessaires lors de la mise en place d'aménagements d'hydraulique rapprochée. Elles permettent à la collectivité de pouvoir disposer d'un terrain pour cause d'utilité publique ou d'intérêt général. La DUP (Déclaration d'Utilité Publique) est une procédure administrative permettant à une collectivité d'acquérir des terrains, au besoin par expropriation, afin de réaliser une opération d'aménagement. La DIG (Déclaration d'Intérêt Général) est une procédure qui permet aux collectivités publiques d'investir des fonds publics sur un terrain privé afin d'entreprendre l'étude, l'exécution et l'exploitation de tous travaux, ouvrages et installations présentant un caractère d'intérêt général ou d'urgence, visant l'aménagement et la gestion de l'eau. Une servitude est une charge supportée par un immeuble bâti ou non, dit « fond servant » pour le profit d'un fond bénéficiaire dit « fond dominant ». La servitude conventionnelle ne pèse pas sur les propriétaires mais sur l'immeuble auquel elle s'applique.

Certaines hypothèses ont été fixées dans les scénarii étudiés, notamment : (a) la collectivité territoriale finance toujours la réalisation de l'aménagement (chez un particulier ou sur terrain public) ; (b) l'entretien des aménagements est réalisé par la collectivité dans le cas d'une acquisition (scénarii 5 et 6), et par l'agriculteur dans les 4 autres scénarii. Parallèlement, plusieurs enquêtes sur l'ensemble des coûts ont été réalisées auprès des collectivités territoriales de Haute-Normandie pour constituer une base de données des prix actualisés. Un outil de calcul sur tableur Excel a été ensuite conçu pour assembler l'ensemble de ces coûts. In fine, cet outil a été transmis à quelques collectivités. Une version améliorée et plus intuitive, avec une dernière mise à jour des différents coûts sera mise en ligne sur le site Internet de l'AREAS (<http://www.areas.asso.fr>) à la fin de l'année 2009. Avec ses sorties graphiques, il aide à choisir les meilleurs scénarii économiques en fonction du coût d'investissement et d'entretien. (cf. Figure 47).

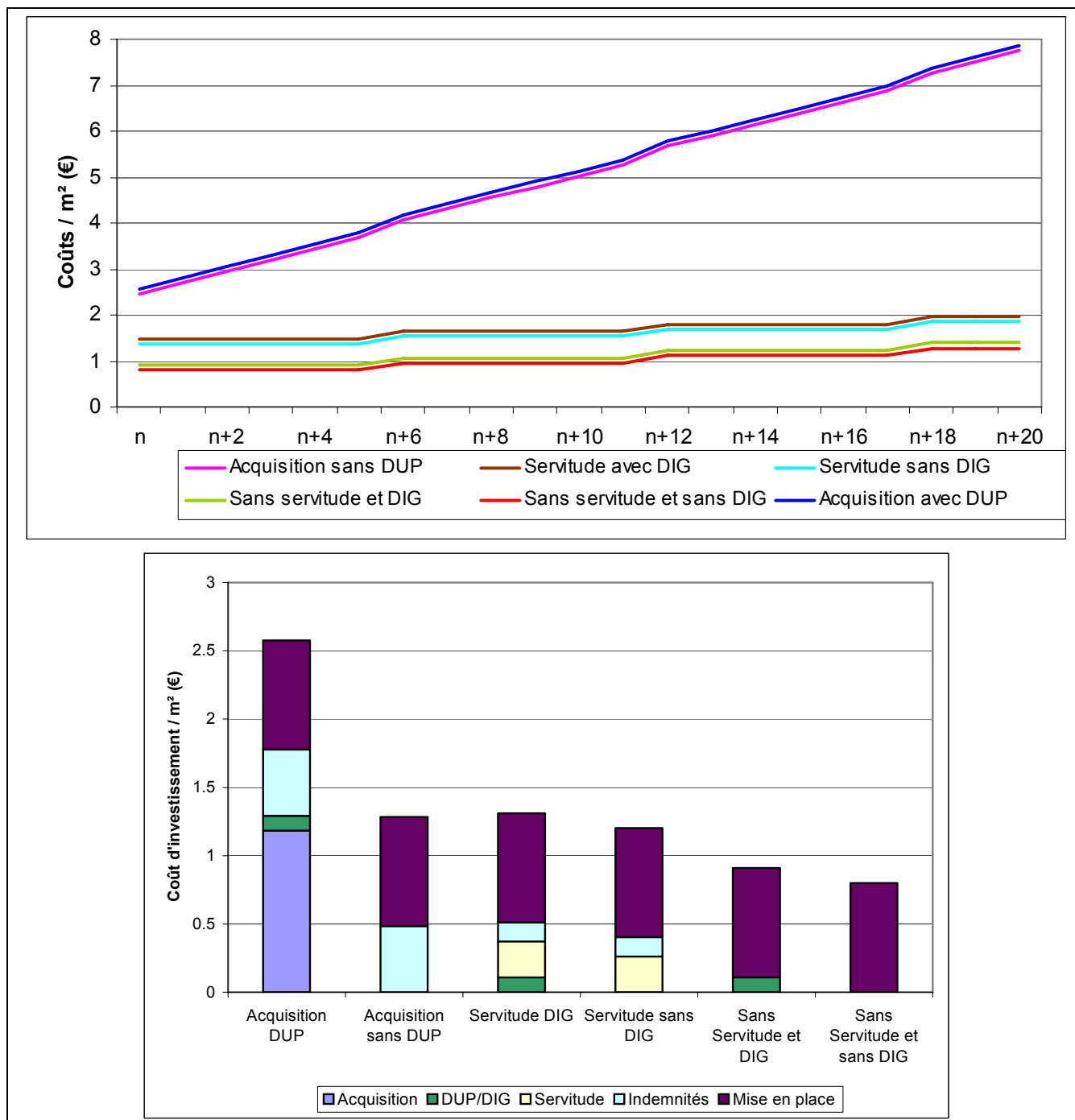
L'ensemble de ce travail a été vulgarisé lors d'une formation sur le « coût-efficacité des aménagements d'hydraulique rapprochée » présentée au premier semestre 2009 auprès des techniciens et ingénieurs des collectivités territoriales de Haute-Normandie. En plus des 6 scénarii testés, ces techniciens et ingénieurs ont souhaité que 3 autres scénarii soient développés à l'avenir :

- la servitude DIG où l'entretien est réalisé par le maître d'ouvrage et non par le particulier. En effet, la DIG permet de fixer d'une part la durée d'entretien, et d'autre part l'opérateur chargé de l'entretien ;
- la réalisation des haies et des bouts de champs enherbés par les agriculteurs avec leur propre matériel..
- La réalisation en régie par les collectivités des aménagements d'hydraulique rapprochée.



**Figure 46 :** différents modes de réalisation des aménagements d'hydraulique rapprochée

**Figure 47 :** Coût d'investissement et évolution du coût total (investissement + entretien) pour une collectivité par m<sup>2</sup> de bout de champ enherbé



### c. Application d'une analyse de type coût-bénéfice de l'efficacité des aménagements d'hydraulique rapprochée au cas d'un talweg enherbé :

Les meilleures connaissances sur l'efficacité des aménagements (§A1) et sur les coûts (§A2), rendent plus aisée la mise en œuvre d'analyses "coûts bénéfice" à l'échelle de petits bassins versants agricoles (moins de 250 ha). Ces analyses sur les coûts reposent uniquement sur les coûts rapportés par quelques maîtres d'ouvrage en Haute-Normandie. Les structures en place dans cette région sont jeunes et leur retour d'expérience sur les aménagements d'hydraulique douce est quasiment inexistant, surtout en matière de coûts d'entretien. La variabilité des coûts n'est pour l'instant pas facile à apprécier. Néanmoins, l'outil Excel mis en place permet en partie d'estimer cette variabilité sur certains postes.

L'exemple présenté ci-dessous est un cas de figure concret, fréquemment rencontré par les syndicats de bassin versant. Il s'agit de la réalisation d'un petit barrage en terre (réf. Réglementaire : R214-112 du Code de l'Environnement et décret n°2007-1735 du 11 décembre 2007) de laminage de crue sur un bassin versant agricole de 210 ha pour gérer les ruissellements excessifs conduisant à des inondations boueuses du village situé en aval. Ce territoire subit aussi de nombreux problèmes d'érosion linéaire. L'enherbement du talweg constitue une solution à ce type de problème. L'exemple étudié consiste à déterminer l'impact de l'enherbement du talweg amont sur le laminage des ruissellements et sur le volume de terre érodée susceptible de se déposer dans l'ouvrage hydraulique.

Deux scénarii ont été définis :

Scénario 1 : le talweg est laissé tel quel, le dimensionnement du petit barrage en terre est alors fonction de la taille du bassin versant et des cultures en présence ; l'acquisition se fait avec DUP pour le corps du barrage et de la zone inondable de cet ouvrage (ZI) ;

Scénario 2 : le talweg est enherbé sur 1 000 m, le dimensionnement du petit barrage en terre dépend alors là aussi de la taille du bassin versant et des cultures en présence, mais aussi de l'impact du talweg sur le ruissellement (effet de retardance) ; l'acquisition se fait avec DUP pour le corps du barrage, de la ZI de cet ouvrage et du talweg enherbé (TE).

#### d. Résultats :

La différence de coûts la plus importante (8735 €) provient du poste curage. En effet, dans le cas d'une acquisition du talweg enherbé par la collectivité (scénario 2), les surcoûts d'entretien liés à la fauche sont conséquents (environ 1 987 €/an), mais au final compte tenu des coûts de curage évités, ce scénario s'avère être rentable.

**Tableau 21** : gains et pertes entre les 2 scénarii dans le cas d'une acquisition avec DUP

|                                                               |                                                  | Scénario 1      | Scénario 2      | Scénario 2 – Scénario 1 |
|---------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|-----------------|-----------------|-------------------------|
| <b>Mise en place, investissement, et acquisition avec DUP</b> | Coût total                                       | 176 679 €       | 191 885 €       | + 15 206 €              |
|                                                               | Coût total annuel (amortissement sur 10 ans)     | <b>17 679 €</b> | <b>19 188 €</b> | <b>+ 1 520</b>          |
| <b>Entretien (curage + entretien courant)</b>                 | Coût total entretien (curage + entretien annuel) | <b>11 310 €</b> | <b>4 552 €</b>  | <b>- 6 758 €</b>        |
| <b>Coût total des 2 scénarii</b>                              |                                                  | <b>28 978 €</b> | <b>23 740 €</b> | <b>- 5 237 €</b>        |

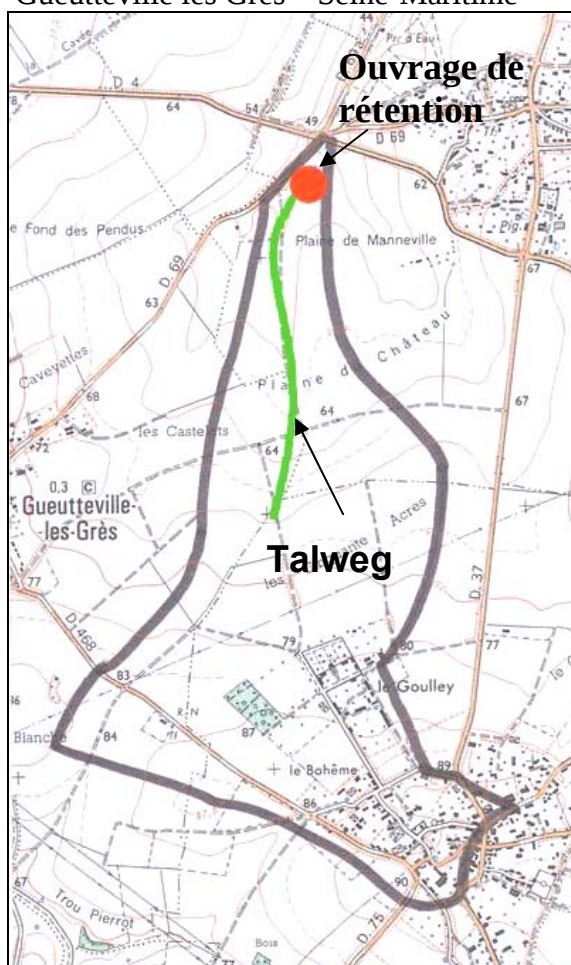
La plus grande difficulté rencontrée sur ce type de travail réside dans une estimation réaliste des taux d'érosion sur les BV amont. Néanmoins, cela illustre l'importance de prendre en compte les coûts d'entretien futur, selon les choix d'aménagements d'hydraulique rapprochée qui seront réalisés ou non en amont des barrages en terre. Cet exemple met en avant l'importance des aménagements d'hydraulique rapprochée de proximité dans le cadre de la protection contre l'envasement des barrages en terre.

#### e. Conclusion

La recherche d'une estimation de l'efficacité technico-économique des aménagements d'hydraulique douce est une nécessité. Ces techniques d'aménagement sont émergentes, il n'y a pas ou peu de retours d'expérience. Les travaux présentés permettent d'apporter des premiers éléments à la fois techniques, économiques et opérationnels pour les aménageurs. Les outils élaborés, encore dérisoires, offrent la possibilité de tester l'intérêt technique et économique de tels aménagements. Il conviendra de compléter les données de base dans les outils, d'intégrer la variabilité des coûts dans les comparaisons

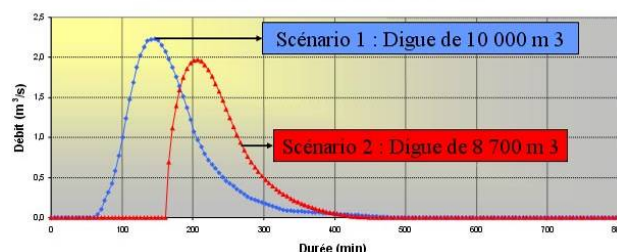
économiques à long terme. Néanmoins, cette première démarche aura permis d'innover en injectant dans les éléments de décision des maîtres d'ouvrages, des critères assez voisins d'analyse coût-bénéfice à long terme.

**Figure 48** : carte de situation : Plaine du Château  
Gueutteville les Grès – Seine-Maritime



Efficacité technique du talweg enherbé sur le laminage et l'érosion

**L'efficacité du talweg enherbé sur le laminage :**



Source : Modèle conçu par l'AREAS sur tableur Excel et vérifié sur Hydrocad

Dans le scénario 2, le talweg enherbé permet de diminuer la taille de l'ouvrage de 1 300 m<sup>3</sup> (à ouvrage de régulation du débit de fuite équivalent au scénario 1), soit un volume de 8 700 m<sup>3</sup>.

**L'efficacité du talweg enherbé sur les pertes de terre**  
(Méthode d'estimation issue de thèse de B. Ludwig)

| SCÉNARIO 1 : TALWEG NON ENHERBÉ           |                                       |                                                 |
|-------------------------------------------|---------------------------------------|-------------------------------------------------|
| SURFACE<br>POTENTIELLEMENT<br>RUISSELANTE | SECTION<br>INCISÉE (CM <sup>2</sup> ) | VOLUME INCISE<br>ANNUELLEMENT (M <sup>3</sup> ) |
| 70 %                                      | 5 143                                 | 514                                             |

La quantité annuelle de sédiments à curer dans l'ouvrage de régulation est estimée à 514 m<sup>3</sup> pour le scénario 1. Pour le scénario 2 (enherbement du talweg), il n'y a pas d'érosion

### **III. Vers un suivi de l'action publique**

Dans les parties I et II du volet 4 nous avons présenté des outils permettant un diagnostic de la situation ainsi qu'une structuration de l'action. Dans cette partie nous abordons des démarches permettant un suivi de l'action publique décidée au niveau des bassins versants. Dans un premier temps nous présenterons une proposition de tableau de bord de l'environnement utilisable au niveau des syndicats de bassin versant. Cette approche développée dans le Pays de Caux par l'AREAS s'appuie essentiellement sur des critères factuels liés au système biophysique. Cette approche sera complétée dans un deuxième temps par une analyse a posteriori de la satisfaction des différentes populations locales concernées vis-à-vis des travaux d'aménagement réalisés. Ce travail a été piloté par SOMEA dans le département de la Somme.

#### **1. Proposition d'un tableau de bord de l'environnement**

##### **a. Premiers indicateurs développés et description de ces indicateurs**

Dans un premier temps, vingt-huit indicateurs ont été développés au cours d'une longue réflexion en comité de pilotage et en comité technique avec les maîtres d'ouvrage, les décideurs et financeurs régionaux. Ces indicateurs se voulaient simples d'utilisation et faciles à mettre en place auprès des syndicats de bassin versant. Ils sont composés le plus souvent d'une seule donnée qui est facilement disponible. En revanche, ces indicateurs ne sont pas toujours les plus pertinents pour synthétiser l'efficacité des actions mises en place par les syndicats de bassin versant. Une partie de ces indicateurs a été intégrée dans les COGE (Contrat d'Objectif et de Gestion de l'Eau) passés entre le Département de Seine-Maritime et les syndicats de bassin versant. Dans un second temps, des indicateurs plus pertinents toujours à destination des syndicats de bassin versant ont été recherchés et élaborés pour piloter une politique efficiente de réduction des inondations et des coulées de boues.

L'établissement d'un tableau de bord pour structurer les indicateurs, apporte plus de pertinence et une vision plus globale des actions portées par les collectivités. Ce tableau de bord devrait être un outil complémentaire d'évaluation des politiques environnementales pour apporter de la coordination entre les actions mises en place par les collectivités.

##### **b. Structuration du tableau de bord élaborée par l'AREAS**

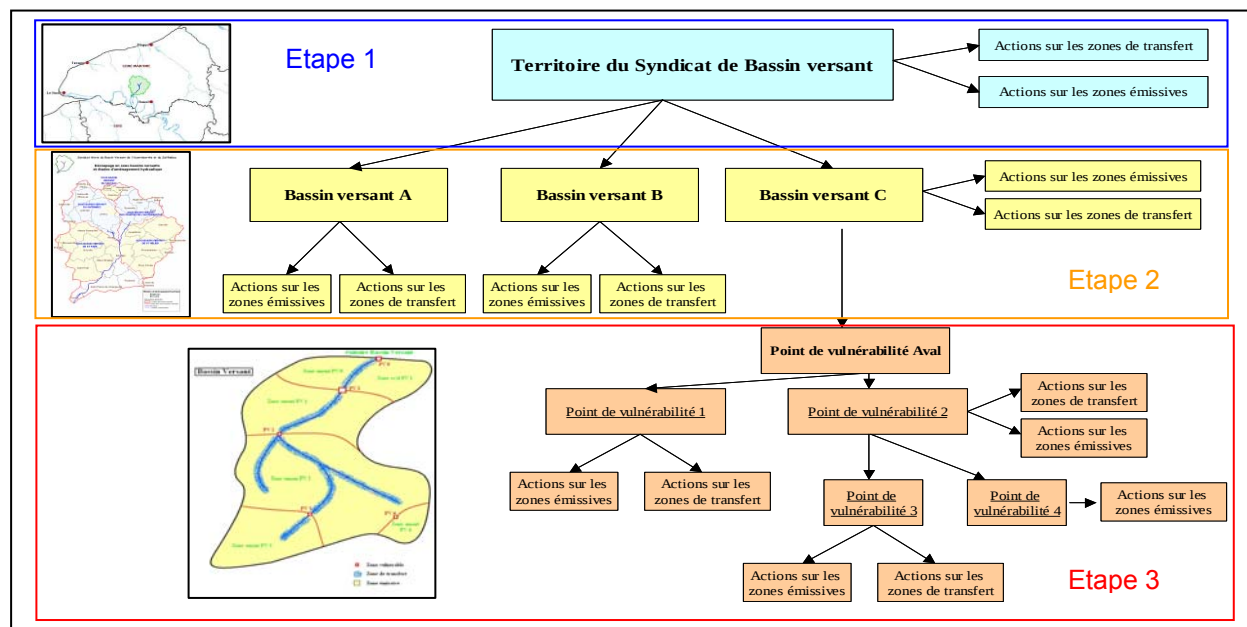
Après plusieurs échanges entre scientifiques du comité technique du groupe RDT2, une structuration évolutive du tableau de bord a été décidée (cf. figure ci-dessous) pour faciliter l'adoption de l'outil par les utilisateurs potentiels. L'entrée dans le tableau de bord peut se faire par 3 voies différentes :

1. par l'échelle spatiale du territoire d'intervention du syndicat de bassin versant (Etape 1, actuellement réalisable par tous les syndicats de bassin versant);
2. par l'échelle spatiale de bassin versant (Etape 2, actuellement possible pour certains syndicats dans quelques bassins versants ciblés) ;
3. par des points de vulnérabilité que l'on souhaite traiter. L'amont de ces points de vulnérabilité est l'échelle spatiale retenue (Etape 3, pas réalisable dans l'immédiat sauf peut-être sur certains bassins d'alimentation de captage, nécessite une collecte de données en amont du point vulnérable).

Les trois différentes entrées sont structurées de la même façon en deux zones géographiques (Cf. Figure 49) :

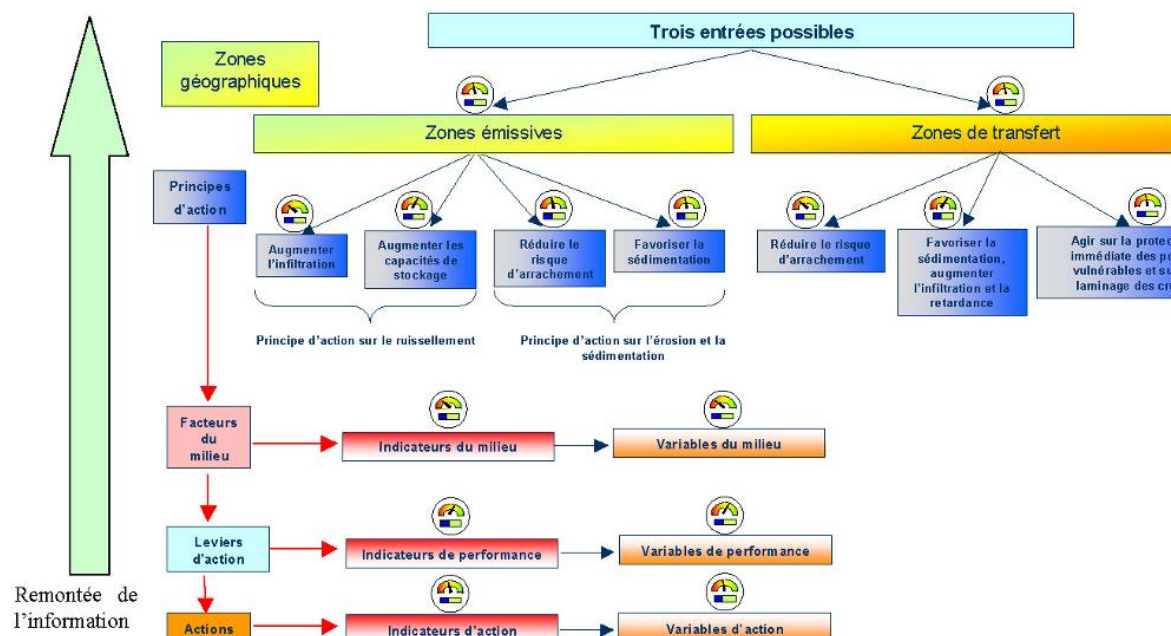
- les zones émissives correspondant aux parcelles et aux autres surfaces émettant du ruissellement et de l'érosion diffuse ou de type « griffures ». Cette zone intégrera une dimension temporelle (2 périodes : mars-septembre et novembre-février) ;
- les zones de transfert correspondant aux talwegs qui véhiculent le ruissellement concentré et qui peuvent être érodés (source majeure de charge en terre des écoulements aux exutoires).

**Figure 49 : Structuration élaborée du tableau de bord**



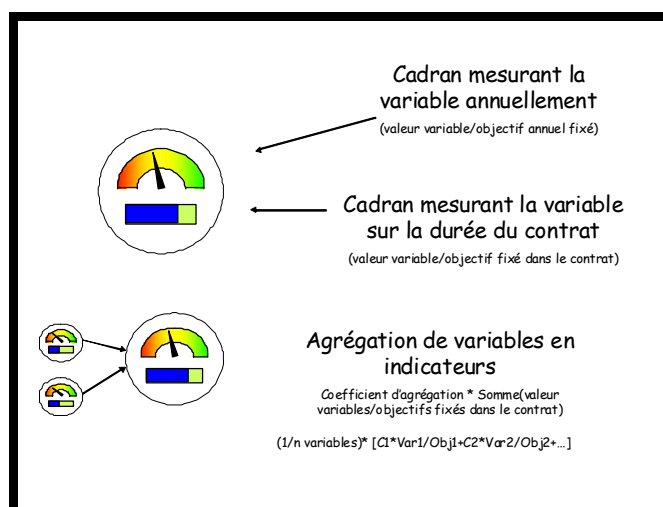
Des principes d'action propres à chacune des deux zones géographiques sont définis (Cf. Figure 50). Chaque principe d'action est structuré en :

- **facteurs du milieu** qui expliquent la sensibilité du milieu (par exemple : la texture du sol, la pente...). On ne peut pas agir directement sur ce facteur. Les indicateurs du milieu sont issus de données mesurées. Ils s'agit par exemple du taux de surface de terres labourables en limons de plateau, du taux de surface potentiellement ruisselante sur le bassin versant... ;
- **leviers d'actions** (par exemple : la vitesse de l'eau, la rugosité du sol, la formation de la croûte de battance...) qui caractérisent un niveau de performance à atteindre. Des indicateurs de performance permettent de mesurer les gains positifs ou négatifs générés par les facteurs du milieu et les actions mises en place par les collectivités. Il s'agit par exemple de la lame d'eau ruisselée, du taux de surface de terres labourables possédant un faciès F2 lors des périodes à risque, du taux de couverture des terres labourables...
- **actions** (sur le travail du sol, sur l'interculture, sur les freins hydrauliques mis en place par les aménagements d'hydraulique rapprochée...) que mettent en place les collectivités. Elles s'expriment par exemple en taux de réalisation des actions par rapport à des objectifs fixés. Les indicateurs développés sont par exemple : le taux de céréales écrouîtées, taux de surface de pommes de terre cultivée avec la technique des micro-barrages, taux (prévu/réalisé) d'aménagements d'hydraulique rapprochée, taux (prévu/réalisé) de linéaire de talweg enherbé réalisé...



**Figure 50 :** Structuration des trois points d'entrées possibles en deux zones géographiques

La proposition de structuration du tableau de bord, co-construite avec les chercheurs de l'INRA et des membres des groupes de travail, devrait permettre la remontée de l'information des actions, des leviers d'actions et des facteurs du milieu vers les principes d'action.



**Figure 51 :** Logique de constitution des cadrans du tableau de bord

### c. Cadrans de mesure et règles de décisions

Deux cadrans permettent de mesurer les tendances de chaque variable (Cf. Figure 51). L'un mesure la tendance annuelle et l'autre la tendance à l'échelle d'un contrat, ou sur un terme plus long (4 à 5 ans par exemple). Pour chaque variable sélectionnée, deux objectifs sont à définir. L'un au bout d'un an et l'autre à la fin du contrat (4 à 5 ans). Les deux cadrans de mesure donnent des pourcentages d'atteinte des objectifs fixés. Le seuil des objectifs reste à définir au cas par cas. Les indicateurs sont la résultante de la fusion de plusieurs cadrans de mesure de variables. Des pondérations via des coefficients d'agrégation sont à définir pour donner plus ou moins de poids à une variable plutôt qu'une autre.

#### d. Contenu du TDB (listes des variables élaborées et sélection des variables)

Dans le cadre de ce programme, des listes de variables ont été élaborées uniquement sur la thématique agricole sur les principes d'action sur le ruissellement, et sur l'érosion et la sédimentation. Ces listes ont été établies et validées par une réunion de travail et de nombreux échanges avec les animateurs agricoles. Une sélection rigoureuse des variables a été réalisée. Chaque variable a été analysée à l'aide d'une grille de notation (cf. annexe 6), selon les quatre critères de sélection que sont la pertinence, la faisabilité, la qualité des données et la représentativité des données. Le Tableau 22 donne le résultat de l'application de la grille de l'annexe 6 pour la sédimentation.

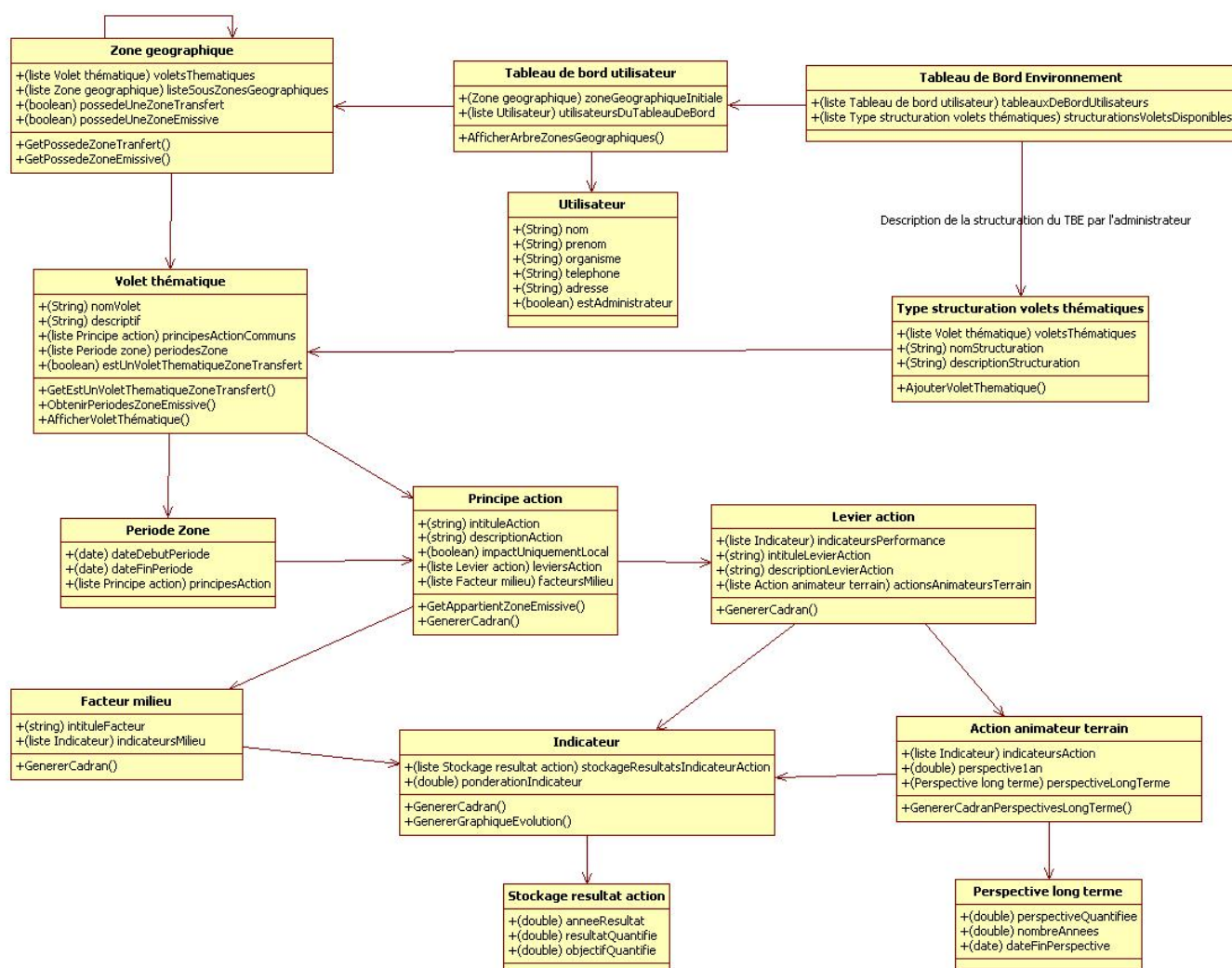
**Tableau 22 : Extrait de la grille de notation du principe d'action sur la sédimentation**

**Favoriser la sédimentation en amont des enjeux dans le but de limiter le transfert des sédiments vers l'aval**

|                                                            |                        | Nom de la variable / indicateur                                                                          | Pertinence (A)                                                 |                                 |            |                        |       |
|------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|---------------------------------|------------|------------------------|-------|
|                                                            |                        |                                                                                                          | Existence valeur de référence ou définition objectif quantifié | Utile pour l'aide à la décision | Lisibilité | Fondement scientifique | Total |
| Suivi des projets, communication et efficacité des projets | Suivi des projets      | Temps passé par la collectivité sur l'action : Favoriser la sédimentation                                | 4                                                              | 2                               | 4          | 0                      | 10    |
|                                                            |                        | Taux d'ouvrages de laminage possédant un dispositif sédimentaire                                         | 4                                                              | 2                               | 4          | 2                      | 10    |
|                                                            |                        | Taux de réalisation de petits aménagements                                                               | 4                                                              | 3                               | 4          | 2                      | 11    |
|                                                            |                        | Surface enherbée en amont d'enjeux mise en place par la collectivité                                     | 3                                                              | 3                               | 4          | 4                      | 10    |
|                                                            |                        | Linéaire de haies perpendiculaires aux talwegs et versants mis en place par la collectivité              | 2                                                              | 2                               | 4          | 2                      | 8     |
|                                                            | Communication          | Nombre de réunions de sensibilisation sur les zones tampons enherbées organisées auprès des agriculteurs | 4                                                              | 2                               | 4          | 0                      | 10    |
|                                                            |                        | Nombre d'agriculteurs ayant participé aux réunions de sensibilisation sur les zones tampons enherbées    | 3                                                              | 3                               | 4          | 0                      | 10    |
|                                                            |                        | Taux d'agriculteurs sensibilisés aux rôles des zones tampons                                             | 4                                                              | 2                               | 4          | 0                      | 10    |
|                                                            | Efficacité des projets | Taux d'agriculteurs ayant mis en place au moins une zone tampon enherbée                                 | 1                                                              | 2                               | 4          | 2                      | 7     |
|                                                            |                        | Nombre d'ouvrages de laminage curés et quantité curée                                                    | 3                                                              | 4                               | 4          | 4                      | 11    |
|                                                            |                        | Présence ou absence de sédiments accumulés au pied des dispositifs sédimentaires (fascine, haie, talus)  | 1                                                              | 3                               | 4          | 2                      | 8     |
|                                                            |                        | Quantité de sédiments curés dans ou en amont des enjeux prioritaires (Voiries, fossés...)                | 1                                                              | 4                               | 4          | 4                      | 9     |

#### e. Informatisation du TDB

Face à la complexité de l'agrégation des variables entre elles pour former des indicateurs, l'informatisation du tableau de bord a été engagée. Une première réflexion entre l'AREAS et l'INRA a abouti à l'élaboration du diagramme de classe UML du tableau de bord (cf. Figure 52). Ce diagramme structure la logique de fonctionnement du modèle informatique.

**Figure 52 : Liste des variables élaborées sur le processus de sédimentation**

## f. Conclusions et Perspectives :

Les politiques publiques tendent de plus en plus vers des objectifs de résultats et pas uniquement de moyens. Pour piloter ces politiques et en mesurer les effets, des outils doivent être mis en place. Des indicateurs permettant de constituer des bases de données, de suivre les actions entreprises par les collectivités, et d'en mesurer les résultats dans un environnement en éternelle mutation deviennent indispensables. La valorisation des indicateurs dans un tableau de bord paraît bien être un outil idéal de pilotage des programmes d'action et des politiques publiques environnementales des collectivités. Le tableau de bord permet de comparer différentes stratégies d'aménagements. Il fait la synthèse et le lien entre différentes données et informations complexes qui sont : les actions mises en place sur le terrain, les différents acteurs, les aspects financiers, les aspects réglementaires...

L'élaboration d'indicateurs sur les thématiques environnementales est une démarche complexe qui est souvent longue. On passe de la phase de conception d'indicateurs à la phase de maturation, de remise en cause, pour aboutir à la phase de finalisation. La méthodologie d'élaboration d'indicateurs et du tableau de bord s'est déroulée en plusieurs grandes étapes de travail. Tout d'abord, 28 indicateurs faciles à mettre en place ont été élaborés et en partie repris dans les contrats (COGE) signés entre le Département de Seine-Maritime et les syndicats de bassins versants. Ensuite, la structure du tableau de bord a été validée par le groupe de chercheurs du programme RDT 2. Une première réflexion de son informatisation a été abordée pour traiter et agréger les données et

informations de différentes natures. Enfin, de nouveaux indicateurs à inscrire dans ce tableau de bord ont été élaborés avec la participation des animateurs de bassin versant. Une réflexion sur l'agrégation des variables entre-elles reste à entreprendre, tout comme l'informatisation intégrale du tableau de bord.

La dynamique de création du tableau de bord a été lancée. Elle est déjà pertinente aux yeux de certains financeurs qui se sont emparés des premiers indicateurs. Cette dynamique doit maintenant se poursuivre pour les maîtres d'ouvrage.

## 2. Enquêtes de satisfaction des parties concernées

Les travaux de stage menés en 2008 durant 3 mois dans la Somme ont permis de mettre en place une enquête ayant pour objectifs d'évaluer la satisfaction des acteurs des bassins versants aménagés par SOMEA dans le cadre d'un programme de lutte contre l'érosion et de rechercher des indicateurs les plus pertinents possibles à travers l'enquête réalisée sur deux bassins versant aménagés.

Suite à ces travaux, il a été décidé de renouveler l'expérience dans la Somme, sur un plus grand nombre de bassins versants en 2009 afin d'affiner et de valider le questionnaire utilisé mais également, d'affiner la recherche d'indicateurs permettant, à travers la perception des acteurs locaux, d'évaluer l'efficacité de l'aménagement des bassins versants.

### a. Méthodologie

#### *L'enquête*

Une enquête a été réalisée sur 6 bassins versants. Celle-ci s'appuie sur un questionnaire permettant d'évaluer la perception des principaux acteurs des bassins versants, sur la démarche et des actions mises en place dans le cadre des actions de lutte contre le ruissellement et l'érosion. Un échantillonnage a permis de cibler le public visé. Celui-ci a été réalisé en fonction de la surface des bassins versants et du nombre d'acteurs locaux concernés.

| Bassin versant            | Elus      | Agriculteurs | Habitants | TOTAL     |
|---------------------------|-----------|--------------|-----------|-----------|
| <b>Pernois</b>            | <b>2</b>  | <b>5</b>     | <b>3</b>  | <b>10</b> |
| <b>Oust-Marest</b>        | <b>2</b>  | <b>4</b>     | <b>2</b>  | <b>8</b>  |
| <b>Cayeux en Santerre</b> | <b>1</b>  | <b>4</b>     | <b>1</b>  | <b>6</b>  |
| <b>Vercourt</b>           | <b>2</b>  | <b>4</b>     | <b>1</b>  | <b>7</b>  |
| <b>Chaulnes</b>           | <b>1</b>  | <b>1</b>     | <b>1</b>  | <b>3</b>  |
| <b>Le Liger</b>           | <b>4</b>  | <b>10</b>    | <b>2</b>  | <b>16</b> |
| <b>TOTAL</b>              | <b>12</b> | <b>28</b>    | <b>10</b> | <b>50</b> |

Sur les 50 enquêtes prévues en 2009, 37 ont été réalisées. En effet, 11 élus, 24 agriculteurs et 2 habitants ont bien voulu nous accueillir pour répondre à cette enquête. Nous pouvons remarquer que la réceptivité des habitants, pourtant sélectionnés car ayant subi des inondations par le passé, a été plutôt médiocre.

*Les bassins versants*

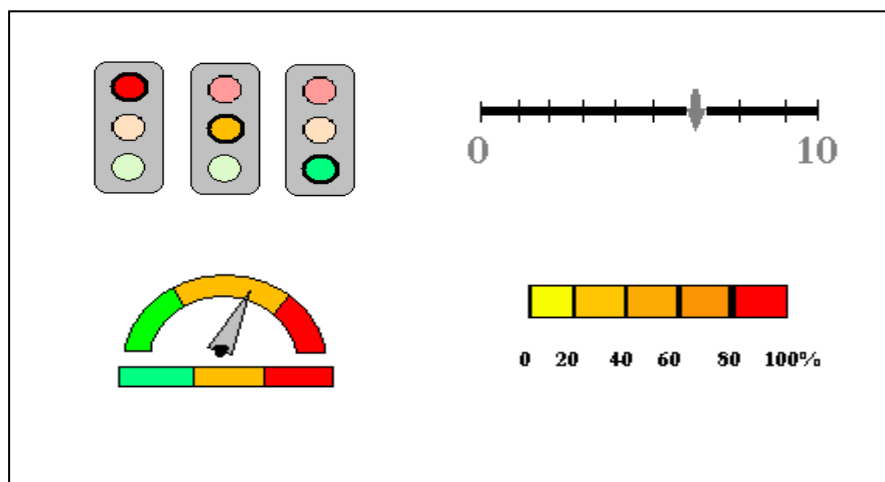
| Bassins versants          | Surface (ha) | Ancienneté aménagement | Systèmes d'exploitations | Prairies              | Cultures de printemps   |
|---------------------------|--------------|------------------------|--------------------------|-----------------------|-------------------------|
| <b>Cayeux en santerre</b> | 272          | plus de 5 ans          | Grandes cultures         | Absence               | Plus de 45 % de la SAU  |
| <b>Chaulnes</b>           | 110          | moins de 5 ans         | Grandes cultures         | Absence               | Moins de 45 % de la SAU |
| <b>Le Liger</b>           | 6170         | moins de 5 ans         | Polyculture élevage      | plus de 10% de la SAU | Moins de 45 % de la SAU |
| <b>Oust-Marest</b>        | 954          | plus de 5 ans          | Polyculture élevage      | plus de 10% de la SAU | Moins de 45 % de la SAU |
| <b>Pernois</b>            | 400          | plus de 5 ans          | Polyculture élevage      | moins de 5% de la SAU | Plus de 45 % de la SAU  |
| <b>Vercourt</b>           | 1112         | moins de 5 ans         | Polyculture élevage      | moins de 5% de la SAU | Plus de 45 % de la SAU  |

*Les indicateurs*

L'objectif de l'enquête est d'aboutir, suite au traitement des résultats, sur des indicateurs permettant d'évaluer l'efficacité de l'aménagement des bassins versants.

Ces indicateurs ont été élaborés suivant le modèle Pression-Etat-Risque développé par l'OCDE (Organisation de Coopération et de Développement Economiques) pour représenter les pressions exercées par l'activité humaine sur l'environnement, et les réponses des entreprises.

Ce type de modèle permet d'aboutir à la schématisation des indicateurs. En voici quelques exemples.



Ce type d'indicateurs permet une vision synthétique d'un système et permet de simplifier l'information. Un bon indicateur doit être sensible aux changements attendus, être fondé sur des données fiables et facilement accessibles, et être compris et accepté par ses utilisateurs.

*Les critères retenus*

Les indicateurs retenus pour exprimer le résultat des enquêtes sont issus de la méthode de diagnostic DAESE (Diagnostic Agri-Environnementale des Systèmes d'Exploitation).

Ce diagnostic permet de caractériser la durabilité d'une exploitation agricole selon trois axes : Economique, Environnemental, et Social.

Voici les critères retenus dans l'enquête dont les réponses ont permis de renseigner les indicateurs :

- |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                    |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- POURCENTAGE DE SOLS NUS PENDANT L'HIVER</li> <li>- TAILLE MOYENNE DES PARCELLES OU UNITES CULTURALES</li> <li>- PART DE LA SAU EN PRAIRIES PERMANENTES</li> <li>- TEMPS CONSACRE A L'ENTRETIEN DU MILIEU PAR AN</li> <li>- LINEAIRE DE HAIES ENTRETENUES/LINEAIRE TOTAL</li> <li>- SAU RECEVANT REGULIEREMENT DU FUMIER</li> <li>- MOYEN DE PREVENTION ET DE SUIVI DU COMPACTAGE DES TERRES LABOURABLES</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Surface CIPAN</li> <li>- Parcelle en pente &gt;3%</li> <li>- SAU en TCS</li> <li>- STH/SAU</li> <li>- Sols sensibles à l'érosion</li> <li>- Observation de phénomène d'érosion</li> </ul> |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|

D'autres critères, que l'on pourrait nommer qualitatifs ont permis d'évaluer l'évolution des phénomènes liés au ruissellement et à l'érosion sur les bassins versants. Ainsi, des questions sur la fréquence des coulées de boue et inondations constatées mais également sur l'appréciation de la démarche d'aménagement réalisée permettent d'établir des indicateurs révélateurs de l'efficacité globale des préconisations. Un scoring, attribué préalablement à chaque réponse permet de déterminer la note de l'indicateur.

## b. Résultats

*Extraits du questionnaire : Evaluation des aménagements hydrauliques par les élus*

18. Lors de fortes pluies, les aménagements vous paraissent-ils :

- ☐ 1. Bien dimensionnés (2)
- ☐ 2. Trop grands, ils ne débordent jamais (1)
- ☐ 3. Trop petits, ils débordent systématiquement (0)

19. Les ouvrages hydrauliques vous paraissent-ils bien localisés pour collecter les eaux de ruissellement?

- ☐ 1. Oui en général (2)
- ☐ 2. Oui pour la moitié d'entre eux (1)
- ☐ 3. Non pas du tout (0)

20. Les aménagements sont-ils régulièrement visités (en particulier les digues)?

- ☐ 1. Oui (2)
- ☐ 2. Non (1)

21. Les aménagements sont-ils régulièrement entretenus?

- ☐ 1. Oui (1)
- ☐ 2. Non (0)

22. Si oui, quels entretiens y sont réalisés et à quelle fréquence?

- ☐ 1. Fauchage 1 fois/an (1)
- ☐ 2. Fauchage 2 fois/an (2)
- ☐ 3. Curage 1 fois tout les 10 ans (1)
- ☐ 4. Curage 1 fois tout les 5 ans (2)
- ☐ 5. Autre (1)

*Vous pouvez cocher plusieurs cases (3 au maximum).*

*La question n'est pertinente que si Entretien régulier des ouvrages = {Oui (1)}*

23. Précisez autre

24. Si non, l'aménagement vous paraît-il efficace malgré l'absence d'entretien

- ☐ 1. oui, pour l'instant ça va (3)
- ☐ 2. Non, il faudrait prévoir un entretien (1)

*La question n'est pertinente que si Entretien régulier des ouvrages = {Non (0)}*

25. Quelle part des aménagements vous paraissent efficaces?

- ☐ 1. 75 à 100% (4)
- ☐ 2. 50 à 75% (3)
- ☐ 3. 25 à 50% (2)
- ☐ 4. moins de 25% (1)

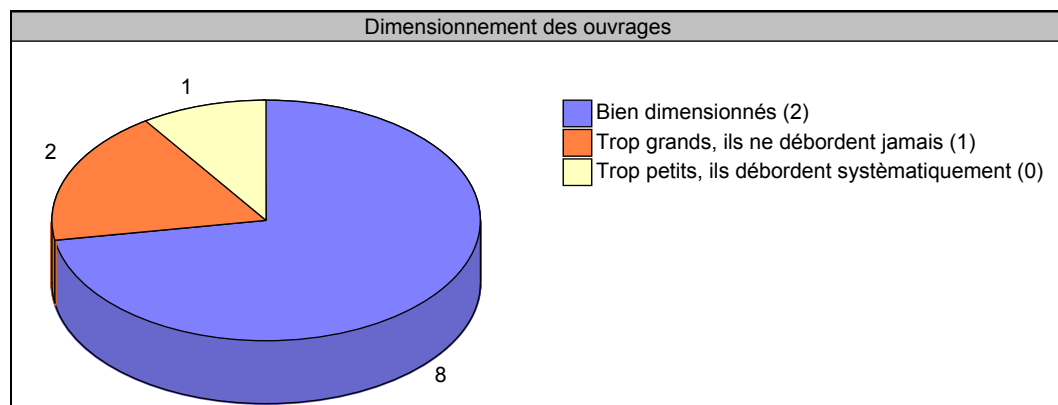
26. Comment qualifieriez vous l'efficacité globale des aménagements hydrauliques du bassin versant?

- ☐ 1. Efficacité évidente même lors de pluies de fortes intensités (4)
- ☐ 2. Efficacité positive lors de pluies moyennes mais pas lors de fortes pluies (3)
- ☐ 3. Efficacité moyenne lors de pluies de moyennes intensités (2)
- ☐ 4. Efficacité négative car coulées de boue lors de pluies de moyennes intensités (1)

27. Sur une échelle de 1 à 10, quelle note d'efficacité globale des aménagements métreriez vous?

*Note d'efficacité globale des ouvrages hydrauliques obtenue par le questionnaire. ..../20*

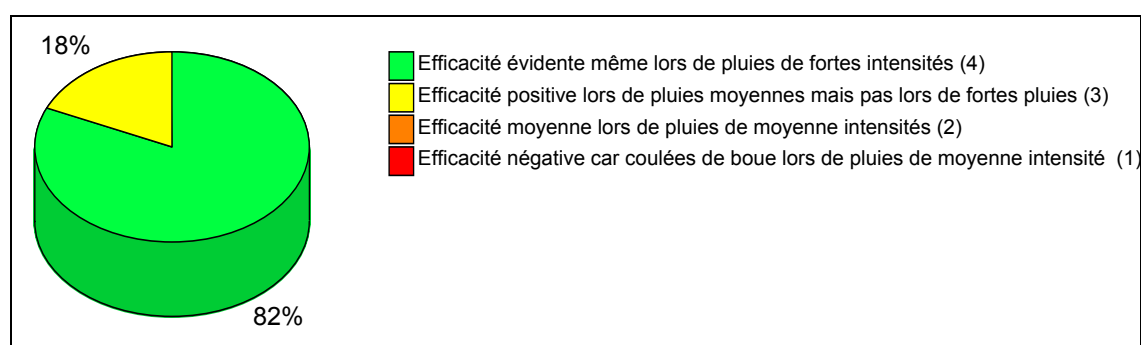
pondération



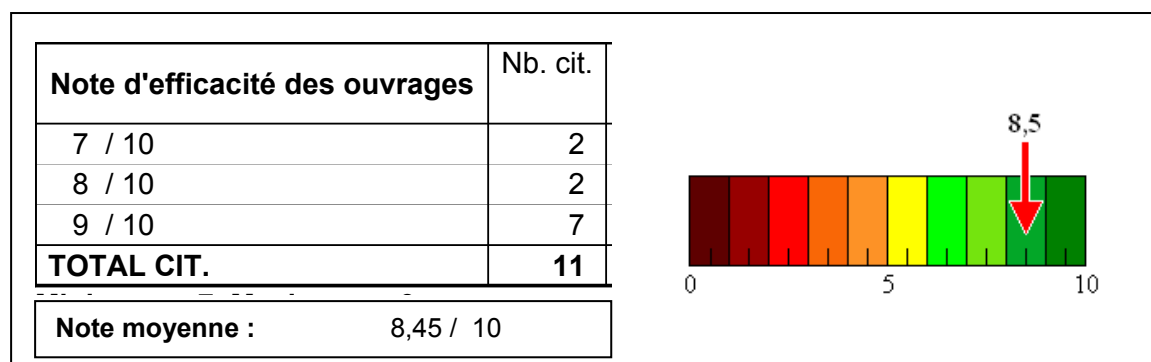
**Figure 53 :** Exemple de Résultats d'enquêtes : Avis des élus sur le dimensionnement des ouvrages hydrauliques (Sources SOMEA)

**Tableau 23 :** Résultats d'enquête : Avis des élus sur la pertinence de la localisation des ouvrages (Sources SOMEA)

| Localisation des ouvrages          | Nb. cit.  | Fréq.       |
|------------------------------------|-----------|-------------|
| Oui en général (2)                 | 9         | 82%         |
| Oui pour la moitié d'entre eux (1) | 2         | 18%         |
| Non pas du tout (0)                | 0         | 0%          |
| <b>TOTAL OBS.</b>                  | <b>11</b> | <b>100%</b> |



**Figure 54 :** Résultats d'enquête : Avis des élus sur l'efficacité des ouvrages hydrauliques (Sources SOMEA)



**Figure 55 :** Indicateur issu de la pondération

L'indicateur donné par la Figure 55 est issu de la pondération des réponses au questionnaire. Il nous indique la perception de l'efficacité des aménagements

hydrauliques par les élus des différents bassins versants. Cette méthode n'a pas pu être réalisée pour le questionnaire destiné aux agriculteurs. Les questions étant plus techniques, il est difficile de les pondérer.

### *Synthèse des résultats*

Les résultats de l'enquête indiquent que la majorité des acteurs des bassins versants aménagés est satisfaite de la démarche et des travaux réalisés. Les communes concernées par l'enquête n'ont pas subi de coulées de boue depuis l'aménagement de leur bassin versant. Il semble donc que les dispositifs mis en place répondent aux attentes des collectivités. Le problème de l'entretien des aménagements reste un point délicat aussi bien pour les élus que pour les agriculteurs. Il semble généralement trop coûteux aux communes, pourtant l'évaluation en avait été faite au préalable. Au niveau du rapport coût/efficacité de l'aménagement des bassins versants, nous constatons que les élus comme les agriculteurs sont incapables d'estimer les économies permises par l'aménagement du bassin versant, et donc ignorent souvent les coûts engendrés par les dégâts dus au ruissellement.

### **c. Discussion sur la méthode**

Ces travaux nous ont permis de constater la satisfaction des acteurs locaux suite à l'aménagement des bassins versant. Ce constat nous permet de penser que les aménagements mis en œuvres sont efficaces, même si la limite constatée par le recueil d'indicateurs qualitatifs est réelle.

Le manque de données, notamment pluviométriques présente un frein quand à l'analyse des résultats sur le plan quantitatif. En effet, sans avoir connaissance de la fréquence et de l'intensité des épisodes pluvieux, il est difficile d'estimer l'efficacité technique des aménagements. Il serait donc intéressant de lier cette étude à des mesures pluviométriques sur le terrain ainsi qu'à l'utilisation d'appareils de mesure à l'intérieur des ouvrages pour constater leur fonctionnement (ex : échelle limnimétrique...). Techniquement, il nous serait possible d'équiper et de suivre les données d'un ou deux bassin versant maximum. En effet, ces mesures demandent beaucoup de suivi et de présence sur le terrain.

Le fait d'associer des ouvrages hydrauliques aux mesures agro-environnementales impacte le coût global des programmes. Les collectivités sont néanmoins conscientes que selon les caractéristiques des bassins versant (topographiques, agronomiques...) il s'avère très délicat de gérer les eaux uniquement au niveau des parcelles agricoles principalement lors des épisodes pluvieux exceptionnels. C'est pour cette raison que le coût global de l'aménagement ne ressort jamais négativement lors des enquêtes auprès des élus locaux.

Au niveau des mesures agro-environnementales, l'ensemble des acteurs, liés de près ou de loin à l'aménagement d'un bassin versant, s'accordent à dire qu'elles restent la base de la lutte contre le ruissellement et l'érosion. Il est intéressant de réaliser ce constat auprès des agriculteurs qui, d'après leurs propos, sont conscients de l'intérêt de ces mesures.

Il apparaît donc que la démarche d'information et de négociation réalisée en amont des programmes d'aménagement de bassin versant porte ses fruits au niveau de la prise de conscience des agriculteurs.

Néanmoins, ce constat reste à relativiser. Les agriculteurs, quelques années après avoir été concernés par l'aménagement d'un bassin versant, sont satisfaits de la démarche. Il apparaît néanmoins que la mise en place de mesures agro-environnementales et notamment de bandes enherbées reste difficile. Le manque de mesures incitatives s'avère être le principal frein. L'implantation de haies est, à l'heure actuelle, mieux perçue car généralement bien financé.

#### **d. Conclusion**

Les indicateurs « qualitatifs » permettent de faire un bilan de l'aménagement des bassins versants. Ces indicateurs, fondés sur la perception des acteurs locaux quand à cet aménagement, nous indiquent un retour favorable quand à la démarche et au aménagements mis en place et donc quant au choix du dispositif.

Ils sont certainement très discutables, notamment au niveau des la pondération des questions sur lesquelles ils sont calculés, mais il semble que les retours des personnes concernées par des événements catastrophiques par le passé est un très bon moyen pour juger de l'efficacité des méthodes mises en place pour les juguler, autant que possible.

Lier ces résultats à des mesures sur le fonctionnement hydrauliques des bassins versants après leur aménagement semble nécessaire afin de faire le rapport entre la perception qualitative et le fonctionnement quantitatif des bassins versants.

Le suivi des ouvrages dans le temps nous semble également un élément indispensable pour la durabilité des mesures mises en place. C'est dans cet objectif que SOMEA, en partenariat avec la chambre régionale d'agriculture du Nord-Pas de Calais travaille sur l'élaboration d'une base de données prochainement mise en service. Elle permettra de recenser l'ensemble des mesures mises en place sur les bassins versants, leurs principales caractéristiques et de stocker toutes les données relevées lors des suivis. Il sera ainsi possible de sortir un état des lieux sur la présence et le fonctionnement hydraulique des mesures, ce qui permettra de renseigner et surtout d'alerter les collectivités sur l'évolution du dispositif mis en place.

Les indicateurs quantitatifs et qualitatifs renseignés (ex :état des ouvrages) seront alors d'une grande utilité au suivi objectif dans le temps de l'aménagement des bassins versants.

### ***IV. Conclusion sur les outils de pilotage pour les syndicats de bassin versant***

#### **1. Principaux acquis**

Pour ce volet nous avons travaillé selon 3 axes principaux : aide au diagnostic, définition d'une stratégie, suivi des politiques de lutte contre le ruissellement.

Le travail mené sur l'aide au diagnostic a montré toute la difficulté qu'il y avait actuellement à établir les coûts effectifs des dégâts érosifs (données absentes ou égarées) ce qui freine tout raisonnement économique fiable de type coût bénéfice pour l'établissement d'un programme de lutte contre les phénomènes érosifs. Nous donnons des pistes sur la manière de contourner la difficulté en collectant des informations dans la période suivant de peu les évènements générant des dégâts. Des accords de transferts de données entre assurances et puissance public pourraient aussi faciliter le travail en ce domaine dans le cas des déclarations de catastrophes naturelles. Les travaux menés sur la partie diagnostic ont montré l'intérêt d'un travail sur des bases de données spatialisées pour établir rapidement un état des lieux de la pression de ruissellement (utilisation de DIAR avec les données des Registres Parcellaires Graphiques). Ce travail a aussi montré la nécessité de bien raisonner les données d'entrées des modèles d'érosion spatialisés pour établir des zonages hiérarchisant l'action des collectivités. Une région comme l'Alsace nécessitant par exemple des cartes des sols établies à une plus grande échelle que pour la Haute-Normandie du fait d'une plus grande hétérogénéité des sols Alsaciens.

Du point de vue de l'aide à la définition d'une stratégie de lutte, nos travaux montrent que les populations du syndicat de bassin versant étudié (vallée du Commerce) s'estiment peu touchée et peu concernée par les conséquences du ruissellement érosif (77%), cependant cela n'empêche pas les habitants d'être, à une quasi unanimité, favorable à un programme de lutte (92%). Il ressort cependant que seul 48% seraient prêts à participer financièrement à un tel programme. Les montants obtenus par la méthode d'évaluation contingente traduisent des variations importantes d'une catégorie socio professionnelle à une autre mais correspondent globalement à une contribution volontaire substantielle soulignant le poids que ces problèmes ont dans la société locale. En s'appuyant sur une revue bibliographique nous avons pu proposer des guides pour orienter les syndicats de bassin versant quant au choix des aménagements à mettre en place en fonction des problèmes diagnostiqués.

Pour le suivi des politiques de lutte contre le ruissellement nous proposons une série d'indicateurs simples établis en coordination avec les acteurs locaux (politiques et financeurs). Certains de ces indicateurs ont d'ores et déjà été intégrés dans les tableaux de suivis demandés par les financeurs aux syndicats de bassin versant. Parallèlement à ce travail nous avons aussi proposé une structure de tableau de bord pouvant s'adapter aux besoins de chaque syndicat de bassin versant. Une structuration informatique a été établie mais nous ne sommes pas allés jusqu'à la production d'un logiciel directement utilisable par les syndicats de bassin versant. Pour compléter les indicateurs essentiellement techniques prévus dans ce tableau de bord, nous avons proposé une évaluation de la satisfaction des différents acteurs concernés quelques années après la réalisation des aménagements.

## 2. Coordination

Le travail réalisé pour ce volet a été piloté par l'AREAS qui a assuré le lien entre les structures locales pour la définition des indicateurs et les structures de recherche pour la réflexion sur le tableau de bord de l'environnement. Les travaux économiques tant d'évaluation des coûts que des consentements à payer ont été mis en œuvre par l'ESITPA sur le même bassin du Commerce en concertation avec l'AREAS et les membres du comité de pilotage (agence de l'eau). Le travail sur l'évaluation de la satisfaction des acteurs locaux a été mené par SOMEA en complément de ce qui était fait par l'AREAS sur le tableau de bord.

## 3. Valorisation

### *Rapport de stage :*

- Christiaens M., 2008. Evaluation monétaire des externalités liées au ruissellement érosif sur le bassin versant du commerce , Rapport Projet Recherche Développement, 37 pages.
- Eeckhout A., 2009. Perceptions et améliorations de la démarche et des actions mises en œuvre par SOMEA dans les bassins versants pour lutter contre l'érosion. Rapport de fin d'études ESITPA, 57 pages. + annexes.
- Hofstetter, E. (2008). Sensibilité d'un outil de modélisation du ruissellement et de l'érosion à la qualité des données sols. Rapport de stage. Mastère 2 « Risques Technologiques et Naturels », Université Louis Pasteur et Association pour la Relance Agronomique en Alsace, 44 p. + annexes.
- Izabelle A., 2008. Le ruissellement érosif en Seine-Maritime : évaluation du coût des dégâts. Approche coût efficacité des mesures mises en place. Rapport de stage Projet Recherche Développement, Esitpa. Esitpa-Lecor. 29 pages + annexes.
- Izabelle A., 2009. Comment diminuer les ruissellements érosifs liés à un orage de printemps sur semis de maïs ? Rapport de fin d'études ESITPA, AREAS. 79 pages.
- Macron E., 2008. Bilan des actions de SOMEA, recherche d'indicateurs Coût/efficacité. Rapport de stage recherche et développement (3 mois) de 4ème année ESITPA. 52 pages + annexes

### *Transfert, communication*

- Bricard O., 2008. "Evaluer un programme d'action - indicateurs et tableau de bord". Journée de formation auprès des animateurs de bv, le 11 déc 2008 à Rouen.
- Hofstetter, E., Van Dijk, P., et Sauter, J. 2009. Sensibilité d'un outil de modélisation du ruissellement et de l'érosion à la précision spatiale des données sols. Poster pour le colloque Journées d'Etudes des Sols, 11 à

15 mai 2009, Strasbourg. Université de Strasbourg et l'Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA).

Lhériveau M., Bricard O., 2009. "Aménagements d'hydraulique rapprochée". Journée de formation auprès des animateurs de bv, le 21 avril 2009 à Rouen

Ouvry JF ; Bricard O., 2008. "Efficience des petits aménagements d'hydraulique douce". Séminaire sur la DIG (Déclaration d'Intérêt Générale) organisée par l'AESN à Rouen le 5 juin 2008

Présentation des premiers résultats sur les changements d'échelles de carte pédologique dans un groupe de travail sur la prévention des coulées d'eaux boueuses rassemblant des collectivités territoriales (CG67 et CG68), des services d'état régionaux (DIREN, DDE, DDA), le conseil agricole, des aménageurs locaux et des organisations de recherche et de développement (IMFS-ULP-CNRS, ARAA).

Présentation des résultats sur les changements d'échelles de carte pédologique dans un cadre transfrontalier en Baden-Wurtemberg (Allemagne) le 20 février 2009 au Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Karlsruhe.

## Volet 5 : Des conceptions autour des notions de ruissellement et d'érosion : agriculteurs et acteurs institutionnels dans le Pays de Caux.

UMR SAD APT (Mathieu A., Remy B)

Une part des travaux sociologiques menés dans le cadre de ce projet concerne les conceptions d'acteurs du terrain, ici des agriculteurs et des acteurs institutionnels autour des questions de ruissellement et d'érosion. La connaissance de ces conceptions nous paraît importante, parce que nous faisons l'hypothèse que transformation des pratiques et transformation des conceptions vont de pair, les pratiques étant fortement liées aux façons de concevoir les choses de ceux qui les mettent en œuvre. Lorsqu'une nouvelle question, comme celle du ruissellement et de l'érosion, apparaît, ces transformations conjointes ont lieu dans un processus d'apprentissage, avec une dimension individuelle mais aussi une dimension collective liée à une évolution de la façon de parler des choses. Dans un milieu physique et humain donné s'élaborent ainsi des normes, qui délimitent ce qu'il est possible de faire dans ce milieu. Loin d'être uniquement techniques, ces transformations de savoirs et de pratiques peuvent aussi entraîner des changements dans les relations sociales (Darré, 1994).

Les transformations des conceptions s'établissent grâce aux modifications des pratiques qui permettent de nouvelles expériences, grâce aux dialogues internes dans le milieu professionnel des acteurs et grâce aux préconisations extérieures. Ces dernières ne sont jamais acceptées telles quelles dans un milieu, mais discutées et retravaillées, et modifiées pour être adaptées (Olivier de Sardan, 1999).

Ce que nous rapportons dans ce volet est appuyé sur ces principes. Dans cette perspective, nous avons distingué trois parties:

- comment des agriculteurs dans deux bassins versants du Pays de Caux conçoivent ces phénomènes de ruissellement et d'érosion, les causes qu'ils y voient et les solutions possibles. Les agriculteurs sont en effet des acteurs qui agissent directement sur le territoire. Nous faisons l'hypothèse que la connaissance de ces conceptions pourra donner des éléments de réflexion sur la façon de négocier la mise en œuvre de propositions techniques au niveau d'ensemble d'exploitations agricoles pour tenter de diminuer le ruissellement et l'érosion. Nous insistons sur la notion de négociation. En effet, nous ne nous plaçons pas dans une perspective de prévision possible des réactions des agriculteurs, car nous faisons l'hypothèse que la façon dont un groupe peut réagir face à des prescriptions n'est pas prévisible.

- comment quelques acteurs institutionnels conçoivent les causes et conséquences des phénomènes de ruissellement et d'érosion, et les solutions possibles. Ces acteurs font de même partie de groupes professionnels. Ce qui est en jeu ici en termes de solutions, ce sont les outils contractuels que ces acteurs peuvent utiliser pour agir, et la façon dont ils perçoivent les agriculteurs, avec lesquels ils travaillent. Nous avons particulièrement analysé le discours de ces acteurs sur les Mesures Agro-Environnementales.

- en parallèle de l'analyse des discours nous avons initié une analyse des conceptions contenues dans les textes décrivant les dispositifs proposés ou imposés aux agriculteurs, dans l'ensemble du Pays de Caux et à l'échelle du territoire d'un Syndicat de bassin versant, comme celui de la Lézarde. Les conceptions analysées se réfèrent aux phénomènes et aux agriculteurs. Pour ce dernier point moins avancé que les autres, le lecteur pourra se reporter à l'annexe 7 du rapport.

## ***I. Quelques éléments de méthodologie***

C'est à partir d'entretiens initiés par une consigne que nous recueillons le matériau sur lequel nous travaillons. Nous ne nous contentons pas d'analyser ce que disent les acteurs dans ces entretiens, nous analysons aussi comment ils parlent des choses. Pour ce faire, après retranscription des entretiens, nous mettons en évidence le sens des mots qu'ils utilisent en les rapportant à la phrase dans laquelle ils se trouvent (Darré et al, 2004). Nous analysons les entretiens un par un, puis nous faisons des comparaisons entre ces analyses, en soulignant des ressemblances et des différences. Ces comparaisons se font à plusieurs niveaux, d'abord entre les agriculteurs d'un même bassin versant, puis entre les bassins versants. Nous avons aussi tenté des confrontations entre les entretiens des agriculteurs et ceux des acteurs institutionnels.

Nous travaillons sur peu d'entretiens, car les analyses sont très lourdes à conduire. En particulier, ici, pour les acteurs institutionnels, nous ne disposons que de trois entretiens. Cela peut amener à confondre des éléments personnels avec les éléments professionnels que nous cherchons à mettre en évidence. Pourtant, ces analyses donnent à voir des choses très intéressantes. Nous nous plaçons dans cette perspective pour faire émerger des idées et des questions. Des citations, extraites des entretiens pour illustrer les conceptions des personnes, sont en caractères italiques.

## ***II. Analyse des conceptions des agriculteurs***

Nous avons travaillé, comme cela est explicité ci-dessus, sur trois corpus de données.

Le premier est constitué par 8 entretiens réalisés dans un bassin versant assez rural, celui de Bourville, en 2002. Au moment des entretiens, la perception d'un problème lié aux phénomènes de ruissellement et d'érosion est très récente pour ces agriculteurs, datant d'environ deux ans. La constitution du Syndicat de bassin versant est aussi très récente, datant d'un an. 4 de ces entretiens ont été faits dans une commune en amont du bassin versant, et 4 dans une commune en aval. Nous avons choisi des agriculteurs les plus variés possibles par rapport au type de leur exploitation, et à leur âge.

Le second est constitué de 4 entretiens faits en 2006 en amont du bassin versant de la Lézarde. Ce bassin versant se situe en amont du Havre. Les agriculteurs sont confrontés depuis longtemps aux phénomènes qui nous intéressent, par le biais de réactions souvent vives des urbains qui se rapprochent de plus en plus de leur territoire, au fur à mesure des constructions de lotissements. Le choix des agriculteurs, dans deux communes d'amont, est fait comme précédemment.

Enfin, nous présentons quelques éléments issus d'une enquête réalisée en 2009 par un stagiaire en anthropologie du droit (Burelli, 2009), dans ces mêmes communes de la Lézarde, qui visait auprès de trois agriculteurs, différents des précédents, à regarder plus en détail des problèmes qu'ils avaient pu avoir autour de ces questions de ruissellement et d'érosion.

### ***1. La transformation des phénomènes de ruissellement et d'érosion.***

Dans le bassin versant rural étudié en 2002, on voit que la vision de ces phénomènes de ruissellement et d'érosion s'est transformée chez les agriculteurs par des réactions

extérieures à l'agriculture, face à des problèmes d'un tout autre ordre que ceux rencontrés sur le territoire agricole. On peut dater de manière précise le moment de la transformation : il se situe après les grosses inondations de l'hiver 1999. C'est quand des maisons ont été inondées, voire qu'il y a eu des morts, que ces phénomènes se sont constitués en problèmes, et c'est par les articles parus dans la presse qu'ils ont été mis en mots. Les caractéristiques de ces événements ont pour les agriculteurs un aspect beaucoup plus dramatique que ceux dont ils avaient l'habitude dans le territoire agricole. A la fois ils sortent du territoire agricole, mais surtout ils ont des conséquences humaines d'un tout autre ordre : *les gens qui ont inondé [leurs maisons], ça leur reste marqué à vie. Pour le restant, ça ne marque pas, ça fait partie, on a l'habitude.*

Auparavant, les mots de ruissellement et d'érosion n'existaient pas pour ces agriculteurs. Ce qui était dit, c'est que l'eau coule, et quelquefois, cela entraîne des départs de terre. De toute façon, l'eau coule toujours : *on ne peut pas empêcher l'eau de couler, de venir dans le fond.* Les agriculteurs paraissent n'avoir aucun contrôle sur l'eau qui coule. Ils ont d'autant moins la possibilité d'empêcher l'eau de couler que c'est interdit par le code civil (voir articles dans la partie IV 1) : *on ne peut rien faire, on n'arrête pas l'eau de passer, on peut pas faire de barrages.* Et un agriculteur en aval décrit une intervention rapide du garde-champêtre quand il a voulu détourner l'eau de sa parcelle. Par contre, il existe de nombreuses pratiques pour empêcher des départs de terre des parcelles ou pour réparer les dégâts. Chacun étant responsable de ce qui se passe dans sa parcelle, elles sont mises en œuvre par l'exploitant : *"moi, j'ai connu mon père, dès qu'une culture partait, il ressemait aussitôt"* ou encore : *"j'ai passé deux fois dans les semis de betterave, pour tasser le fond. J'essaie que la terre ne parte pas. Tout le monde est agrant après"*.

L'eau et la terre sont donc des éléments sur lesquels les conceptions des possibilités d'action des agriculteurs sont très différentes. Il est alors amusant de noter que les événements dramatiques, qui ont entraîné les transformations des façons de voir les phénomènes par les agriculteurs, sont nommés de l'extérieur *"coulées de boue"*. Ce mot de boue n'existe pas dans le vocabulaire des agriculteurs. Il rassemble les deux éléments, eau et terre, qui sont très distincts dans les conceptions des agriculteurs.

La façon qu'ont les agriculteurs de qualifier l'eau qui coule et ses relations avec les dégâts est sa vitesse : *"l'eau va à une vitesse dingue, ça fait des dégâts considérables"*. Leur conception d'une intervention sur l'eau consiste à la freiner. Cela est à rapprocher du discours des techniciens, qui parlent eux plutôt de quantités d'eau à diminuer.

## **2. La conception des causes de ces phénomènes de ruissellement et d'érosion**

Pour les agriculteurs, ces phénomènes sont arrivés sans que ce soit prévisible. Ca s'est fait petit à petit. Plusieurs causes sont évoquées.

D'abord, le remembrement a entraîné l'agrandissement des parcelles, pour des raisons de commodité du travail. Il se trouve qu'elles ont généralement été placées en longueur dans le sens de la pente ce qui favorise des coulées d'eau. Auparavant, de plus petites parcelles placées dans tous les sens produisaient un patchwork qui permettait d'arrêter l'eau. A cela est associée la diminution du nombre de mares qui ne servent plus à abreuver les animaux.

La diminution de l'élevage a entraîné le retournement des prairies, favorisé par la Politique Agricole Commune jusqu'en 1995, date à laquelle les mesures agro-environnementales ont à la fois conduit à une limitation des retournements et ont fourni des aides pour leur ressemis. Or, les prairies freinent l'eau. Contrairement à ce qui s'est toujours fait, d'après les anciens agriculteurs du bassin versant plus rural, certains

agriculteurs, à la fois arrivés dans la zone récemment par l'achat d'une exploitation, et au fait des réglementations, ont retourné des prairies particulièrement en pente : *"je vais vous en montrer une, là, en pleine pente, qu'était en herbage, que mon père a toujours connue en herbage, quand le voisin est arrivé, il a dit, moi je la laboure, parce qu'il a pensé à la jachère, que la PAC [Politique Agricole Commune] arrivait. Il l'a labourée deux ans, il a fait de la céréale, ça a passé la PAC, il l'a mise en jachère et puis maintenant, elle est en érosion. Il l'a remise en herbage. Je peux vous dire, il touche de l'argent ! Et il pose les animaux dedans"*.

Par ailleurs, les cultures les plus rentables qui se développent, betterave, lin, pomme de terre, laissent les sols nus en hiver. En particulier la pomme de terre arrivée récemment dans la zone, est considérée comme *"miraculeuse, ça gagne, alors on va faire des pommes de terre partout ; mais aussi catastrophique : un dimanche, il y avait un orage, ça dévalait, on aurait pu se faire emporter par la flotte sur la route. Il y a un gars qui avait fait des pommes de terre, quand même, ça avait arraché le talus"*. En effet, à la fois, les billons sont *"des autoroutes, l'eau file"*, et cette culture *"vide la terre"*, en particulier de son humus.

Les transformations des techniques culturales rendent la terre soit plus fine, donc plus apte à être entraînée par l'eau, soit plus compacte, tassée, glacée par les désherbants, et donc ne retenant plus l'eau. La baisse de la quantité d'humus, associée à l'absence de fumier, a aussi pour conséquence de favoriser le fait que la terre retient moins l'eau.

Les grosses exploitations sont aussi particulièrement visées. Elles ont souvent moins d'élevage, ont retourné les prairies puis les ont ressemées en profitant des mesures agro-environnementales qui permettaient de toucher des subventions pour le semis d'une prairie. C'est dans ces exploitations que l'on trouve les pommes de terre. Enfin, même si dans de moyennes exploitations les agriculteurs ont l'impression d'utiliser en partie les mêmes techniques, leurs exploitants « chargent » les plus gros : *"bah, moi, je ne suis pas trop concerné par l'érosion. Par exemple, une personne comme D., à mon avis, il est beaucoup plus concerné, lui. Il exploite beaucoup plus grand ! Ca n'a rien à voir, finalement"*. Mais ces derniers se défendent de leur responsabilité en arguant de l'évolution économique générale : *"il y a un autre phénomène qui est difficilement maîtrisable aussi, c'est le phénomène de Bruxelles. (...) Je dirai que la responsabilité n'incombe pas directement aux agriculteurs. On les a contraints à prendre des pratiques, sans doute pas malgré eux, mais ils ne l'ont pas fait de gaîté de cœur, ils l'ont fait parce qu'ils étaient forcés de le faire"*.

Enfin, et c'est surtout vrai dans le bassin versant en amont de la ville que nous avons étudié, la construction d'une problématique de ruissellement et d'érosion est en bonne partie liée à l'arrivée de constructions urbaines en aval du territoire agricole. A la fois, cela génère beaucoup de surfaces en *"enrobé"*, c'est-à-dire recouvertes d'un revêtement imperméable qui génère de l'eau qui coule. Mais surtout, des maisons, des industries, des zones commerciales ont été construites dans des endroits à risque : *"ils ont construit là où il ne fallait pas. Ici, même E., il a ouvert, là, il a un superbe gîte. Mais c'est un bâtiment qui avait les pieds dans l'eau. Comme il est premier adjoint, il a eu le permis de construire, c'était pas un problème. Lui, il a aménagé pour ne pas que l'eau revienne, mais bon, c'est les autres qui prennent l'eau, c'est les autres et puis c'est tout. On fait du chacun pour soi"*. Et aussi *"qu'est-ce qu'on a fait de la zone industrielle, de Mammouth et tout ? On a construit sur la Lézarde. Tout ça, autrefois, c'était inondé. Et les magasins inondent"*.

De plus, les urbains qui construisent des maisons n'ont pas l'habitude d'arranger les choses comme cela se faisait avant : *"mon voisin [un urbain], il m'a mis au tribunal, parce que lui, il ne veut pas d'eau. Les gens qui arrivent de la ville qui viennent à la campagne, on ne peut rien leur demander. Ils rentrent, ils ont droit. Tous les avantages de la ville, ils les veulent ici, mais les inconvénients de la campagne, ils ne les veulent pas"*.

### 3. La façon de considérer les trajets de l'eau

Dans le bassin versant en amont de la ville, et au moment de l'enquête en 2006, les agriculteurs sont familiers de la notion de bassin versant, et savent se situer : *"moi, je fais partie du départ du bassin versant"*. Les problèmes d'inondation de la zone commerciale de Montivilliers, près du Havre, sont suffisamment prégnants pour que chacun les ait à l'esprit. La relation entre pratiques culturelles et inondation semble connue. Mais les agriculteurs sont dans le raisonnement décrit plus haut, ils considèrent que ce sont ceux qui ont construit qui ont fait une erreur : *"je ne sais pas si quelqu'un ici, quand il cultive ses terres, il pense que quand il fait quelque chose, ça a un impact sur Montivilliers. D'autant plus que les agriculteurs disent on nous fait faire des trucs, aujourd'hui, c'est pour corriger les erreurs faites au niveau organisation. Avant, cette zone, c'étaient des marécages, donc qui étaient inondables. Donc les agriculteurs, ils disent, maintenant, il faut qu'on corrige les erreurs faites. Ça passe pas bien, en fait"*.

Dans le bassin versant plus rural, et au début de l'émergence des problèmes (enquête réalisée en 2002), les agriculteurs peuvent décrire très précisément ce qui se passe à l'intérieur de leur parcelle : *"on a un peu un passage d'eau, mais ça gêne pas trop, quoi. Avant, le passage d'eau, il passait dans la rigole, mais là, j'ai réussi à le dévier en bordure de parcelle. En travaillant le sol. Comme je rejette, avec une charrue, on fait toujours une raie, alors, quand on rejette toujours du même côté, j'ai réussi à rehausser la partie basse à l'opposé. Maintenant, toute l'eau de ma parcelle, elle est canalisée en bout"*. Par contre, ils ont une idée assez floue du trajet de l'eau en dehors. Le même agriculteur, à propos de l'eau qui sort de cette parcelle, dit : *"elle part, elle continue chez un autre agriculteur. Après, c'est différents propriétaires. Et puis, ça rejoint le Dun. Elle a des kilomètres à parcourir"*. De même, à l'aval, la provenance de l'eau reste assez floue : *"ça arrive de partout, des autres communes environnantes. J'ai un terrain qui récolte toutes les eaux dans un rayon de 15-20 kilomètres"*. Seul un chasseur qui parcourt la plaine a une idée plus précise des trajets : *"on va pas chercher assez loin, l'eau, elle arrive de loin, hein. Michel, lui, il fait partie des gens qui sont dans le vallon. Michel, c'est après Romain, René, tout ça. Un peu Olivier, aussi. Oh, je le connais, le trajet de l'eau !"*

### 4. La façon de qualifier les parcelles et la façon de parler des conflits sur l'eau

La dernière phrase du paragraphe précédent illustre bien le propos de ce paragraphe. Lorsque les agriculteurs parlent de parcelles d'autres exploitations que la leur, la façon dont ils les désignent est par le nom ou la qualification (voisin) de leur exploitant. On constate en effet que le trajet de l'eau est décrit par le nom de l'agriculteur qui exploite la parcelle qui se trouve à l'endroit dont on parle. Autre exemple, dans cette formulation, *"avant, c'étaient des petits carrés, des raies qu'on arrêtait avec le voisin"*, l'agriculteur explique que l'eau s'arrête *"avec le voisin"*, et non pas sur sa parcelle.

Cette façon de parler, et donc de concevoir les choses nous paraît d'une grande importance. D'abord parce qu'elle est très différente de celle des agronomes. Ces derniers parlent de parcelle, celle d'amont et celle d'aval ou celle d'à côté. Et les traits associés à ces parcelles concernent des états du sol ou des plantes. Et surtout, considérer une parcelle comme « chez le voisin » rend très difficile tout discours sur la circulation de l'eau entre les parcelles. Car cela reviendrait à dire explicitement que c'est quelqu'un d'autre qui envoie l'eau. Ce qui en conséquence devrait induire des protestations de la personne en

aval. Cette façon de parler n'existe pas, au moins dans le bassin versant rural. Des questions plus précises sur l'eau qui viendrait des voisins mettent notre interlocuteur dans un grand embarras : *"moi, comme on se trouve là, on peut pas dire qu'il y a de l'eau qui arrive de chez le voisin. Je pense pas qu'on puisse le dire ! De toute façon, l'eau, faut qu'elle vienne au fond"*.

Les agriculteurs parlent de telle façon que l'eau est personnifiée, c'est elle qui choisit son trajet, ce n'est pas le voisin du dessus qui l'envoie. Par exemple, *"l'eau, elle arrive de là-haut, et puis elle suit tous les sens du travail. Elle traverse la ferme, et après, elle s'en va dans l'herbage à Franck, et puis l'herbage à Pierre et puis, elle repasse sous la sucrerie, l'eau"*.

Cette façon de voir les choses n'est pas partagée par les gens de la ville, qui dans le bassin versant qui s'urbanise, n'hésitent pas à intenter un procès à leur voisin à cause de l'eau dans leur jardin : *"mon voisin, il m'a mis au tribunal, parce que lui, il ne veut pas d'eau. Alors, bon, on a ouvert, et puis on laisse couler, et puis on lui a dit, on ira inonder Montivilliers plus vite et puis c'est tout"*.

## 5. Les solutions envisageables

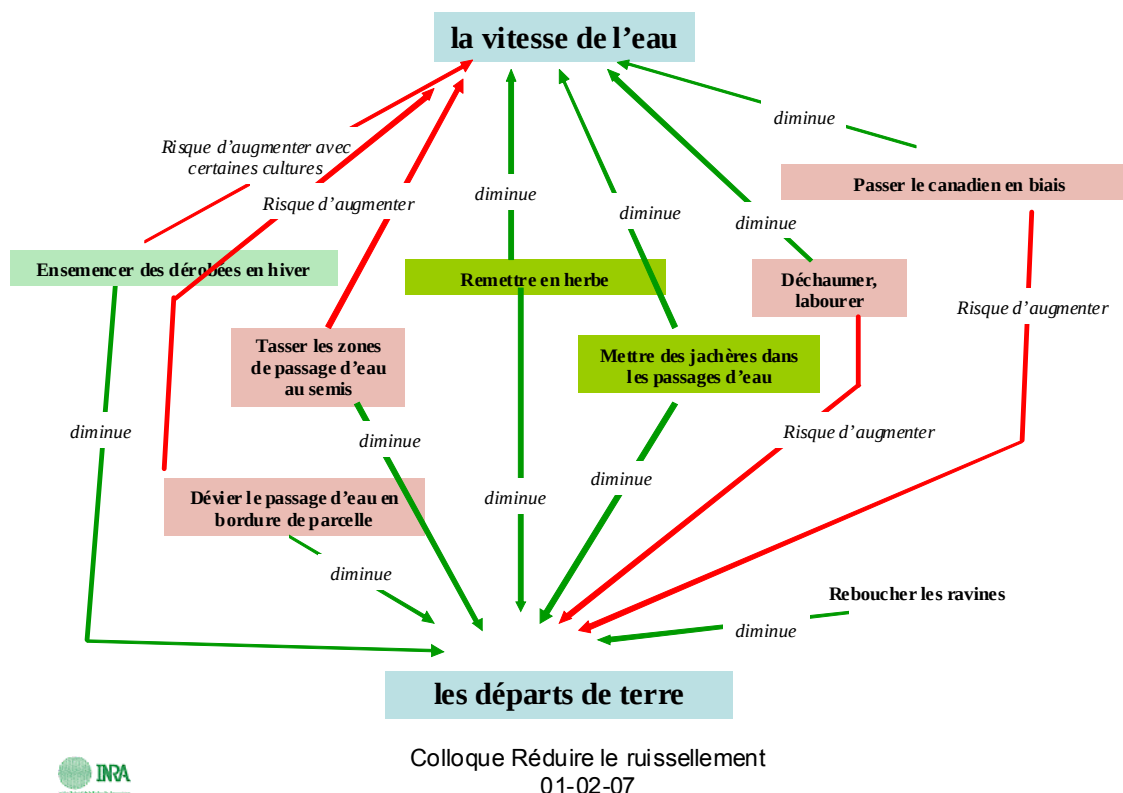
Il est possible de classer les solutions dont les agriculteurs parlent en solutions individuelles et en solutions collectives.

### *Solutions individuelles*

Pour ce qui concerne les solutions individuelles, rappelons que leurs façons de considérer les choses conduisent les agriculteurs à prendre en compte deux choses dans les phénomènes que nous étudions : la vitesse de l'eau et les départs de terre. C'est essentiellement sur les départs de terre que les agriculteurs ont une possibilité d'action individuelle. Il nous reste à analyser de plus près ce qu'étaient les règles d'action entre agriculteurs, entre voisins, avant la transformation des phénomènes que nous avons décrite. Néanmoins, nous pouvons faire quelques hypothèses au vu des données que nous avons déjà. Auparavant, un évènement lié à des mouvements de terre ne dépassait pas quelques parcelles. Un départ de terre était rebouché par l'agriculteur ; une arrivée de terre conduisait l'agriculteur à ressemer. Si de la terre arrivait sur une route en aval d'une parcelle, c'était souvent l'agriculteur qui exploitait la parcelle qui nettoyait le route.

Les solutions techniques individuelles à l'intérieur des parcelles que les agriculteurs citent dans notre enquête sur le bassin rural en 2002 sont rapportées dans la Figure 56.

L'une des difficultés rencontrées par les agriculteurs est que les effets de ces techniques peuvent être contradictoires entre l'objectif de diminuer la vitesse de l'eau et celui d'empêcher les départs de terre. Il est alors vraiment difficile de savoir quoi mettre en œuvre, comme le montre ce dialogue d'un agriculteur avec son père : *"- la question la plus grave, c'est qu'on laboure pas. Parce que si c'était labouré, l'eau s'infiltrerait. Que là, on laisse la terre nue, mais dure comme ça. Bah, c'est comme sur le pavé, ça coule! - Oui, ça coule, mais ça n'enlève pas la terre. Il [le voisin] évite de labourer parce qu'on dit que si on laboure, si il pleut, ça enlève la terre. La terre nue, bah elle s'en va, hein! On sait pas comment faire!"*



**Figure 56 :** Solutions techniques individuelles au niveau des parcelles pour lutter contre le ruissellement et l'érosion

Mais de toute façon, l'aggravation des phénomènes ("on voit l'eau passer par-dessus les pommiers, c'est impressionnant") rend ces solutions en grande partie inefficaces. Par exemple, il devient inutile de reboucher des ravines qui se reforment peu après : "on essaie les uns les autres de parer au plus pressé, mais enfin, c'est la goutte d'eau dans la mer. J'ai essayé de combler tant bien que mal les ornières avec des cailloux, de la marne, des machins, pour essayer de stabiliser, d'empêcher que l'eau entraîne la terre. Bon, j'y suis plus ou moins arrivé, mais plutôt moins que plus parce que l'eau est venue à une vitesse dingue, c'est un flot".

Les solutions techniques individuelles paraissent dérisoires. Dans certains cas, elles sont mises en place pour des raisons de compensation sociale plus que d'efficacité. Ainsi, en amont du bassin versant rural, un agriculteur qui cultive des pommes de terre, la culture à la fois nouvelle dans la région, et décriée pour ses conséquences sur les phénomènes que nous étudions, dit : je produis des pommes de terre et là, on pratique le tamisage qui est une technique, je dirais au point de vue érosion, pas du tout bien vue par les autres agriculteurs et les riverains. [...explications de techniques pour limiter l'érosion] Bon, c'est à peu près tout sur la technique qu'on va essayer de mettre en place. Je dirais que c'est pas des choses très coûteuses et très difficiles à mettre en œuvre, donc autant essayer, et puis si ça s'avère efficace, ça nous permet, vis-à-vis des gens qui peuvent nous attaquer, de dire mais attendez, on reste pas les bras croisés, on fait quand même quelque chose pour limiter le problème de l'érosion.

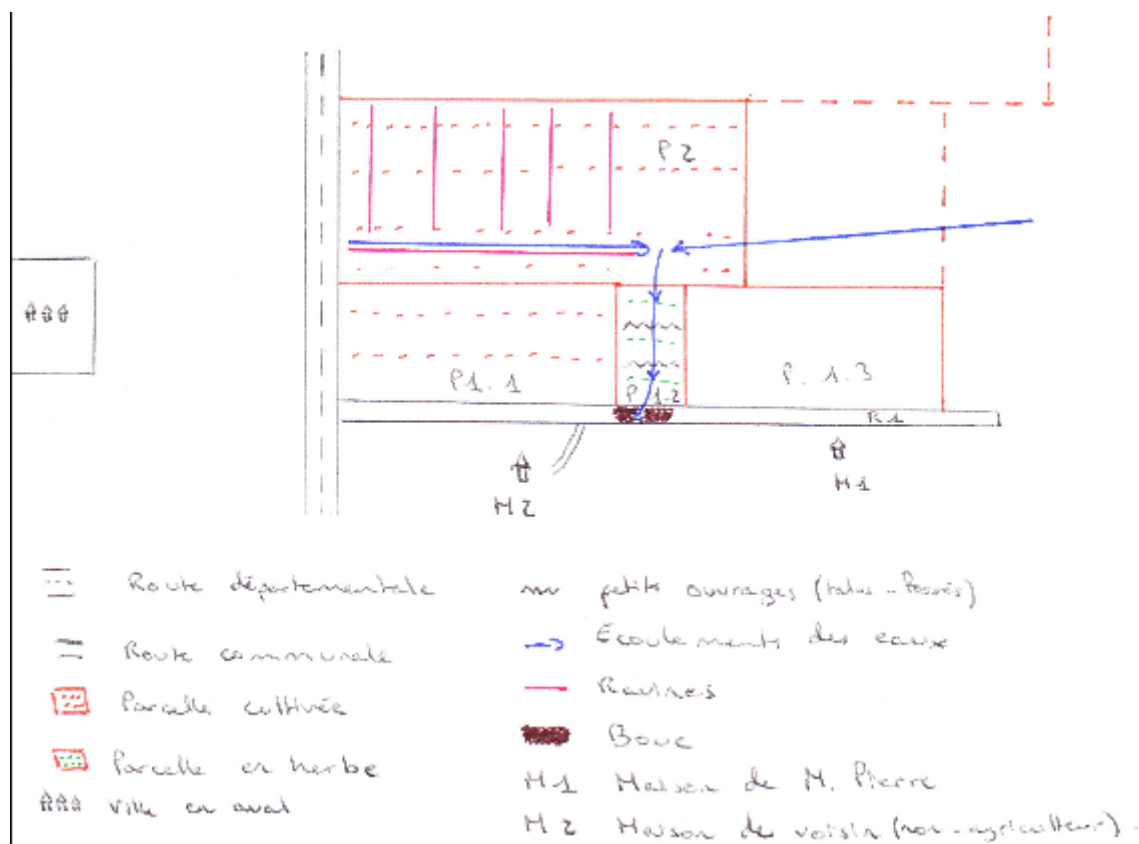
## Solutions collectives

Nous n'avons pas encore une compréhension suffisante des relations entre agriculteurs pour mettre en place des solutions collectives, en particulier dans une dimension historique. Nous présentons les éléments dont nous disposons.

En ce qui concerne l'eau, nous avons vu que le Code Civil de 1898 interdit de dévier ou d'arrêter l'eau venant de l'amont. Est-ce qu'il y a un lien entre le peu de solutions collectives et cet article ? Il apparaît aussi dans le discours des agriculteurs que nous avons enquêtés qu'un arrangement entre deux voisins apparaît impossible pour empêcher l'eau de couler. Il n'est pas possible aux agriculteurs de déterminer qui doit agir : "vous allez dire à votre voisin : "dis-donc, toi, tu vas faire une retenue d'eau là, et moi, je vais pas en faire. C'est toi qui est en amont de le faire". Il va dire : "pourquoi moi, pourquoi pas toi ?"".

Ce qui se confirme par le discours d'un agriculteur qui se trouve en amont du bassin versant le plus rural : "j'ai une partie des terres où il n'y a pas plus haut. Donc, je pourrais me dire après tout, il pleut chez moi, ça coule, et puis ceux qui sont en dessous se débrouillent ! C'est toujours facile, quand on est en bas, de dire bah oui, c'est de la faute à mon voisin du dessus".

Une étude de cas rapportée par Burelli (2009) dans le bassin versant plus urbain précise encore cette impossibilité à agir entre deux voisins.



**Figure 57 :** Entre voisins... Dessin d'une situation

### 1) Faits

M. Pierre est propriétaire des parcelles P 1.1, P 1.2 et P 1.3. Sa maison est située à proximité (M 1). M. Pierre accède à sa maison par la voie communale R 1. Cette route à sens unique (qui se termine au niveau de la maison de M. Pierre) est aussi la route d'accès à la maison d'un voisin non agriculteur (M 2) de M. Pierre (M 1). La parcelle P 2 est cultivée par un voisin agriculteur de M. Pierre. La parcelle P 2 est une parcelle de douze hectares, elle est entourée d'autres parcelles appartenant à d'autres exploitants (voir la Figure 57). Ce cas est situé très proche de la ligne de crête du bassin versant de la Lézarde, c'est-à-dire très proche de la ligne de partage des eaux, donc très en amont du bassin. La ville de Saint-Martin-du-Bec est située en aval, à quelques kilomètres.

Tous les ans, les eaux de pluie creusent une ravine sur la parcelle P 2, les eaux se concentrent par la suite. Des eaux proviennent aussi des parcelles voisines en amont. Toutes ces eaux se canalisent sur la parcelle P 1.2 de M. Pierre. Ce dernier ne peut donc pas cultiver. M. Pierre a tenté de placer de petits talus et fossés sur sa parcelle, sans succès tant la terre s'accumule ou « monte » selon ses termes. L'eau et la boue traversent sa parcelle et une partie de cette boue termine sa course sur la route d'accès à sa maison. De plus ces écoulements menacent potentiellement la maison de son voisin. Chaque année M. Pierre dégage la route à l'aide d'un tracteur et d'une pelle mécanique, ce qui endommage la route. [...]

### 2) Acteurs, Espaces, Proximités

Dans le cas présent, selon M. Pierre, nous trouvons réunis de nombreux éléments au sein d'une même situation : les parcelles exploitées par le voisin de M. Pierre, les parcelles exploitées par M. Pierre, sa parcelle traversée par l'eau et la boue, la route d'accès à la maison de M. Pierre et à la maison de son second voisin, la maison de ce dernier et enfin la ville de Saint-Martin en aval.

Dès lors les occupants de l'espace liés au regard de la terre et de l'eau sont M. Pierre, les deux voisins (sans compter les voisins non identifiés) et la collectivité de Saint-Martin. Ainsi il y a à la fois des rapports de voisinage mais aussi des rapports beaucoup plus éloignés, soit à la fois des liens très proches et des liens plus éloignés au regard des mouvements d'eau et de terre.

### 3) Les rapports à la terre et à l'eau

#### a- Les rapports entre M. Pierre et sa parcelle incultivable

Pour M. Pierre, il n'est pas normal qu'un agriculteur situé en amont empêche un agriculteur en aval d'exploiter ses terres. Cette notion d'exploitation est d'autant plus intéressante chez M. Pierre que ce dernier ne vit pas de l'agriculture. Il exploite 12 hectares de terre (ce qui est peu pour la région où la moyenne est de 60 hectares), cependant il est très attaché à sa terre (« la terre c'est viscéral »). Dans ce cas M. Pierre trouve une compensation en ce sens que sa parcelle est classée comme jachère, ce qui lui permet de percevoir des aides européennes et de payer les charges (impôts) relatifs à cette parcelle. Pour autant M. Pierre a essayé de freiner les eaux et la boue au moyen de petits talus et fossés sur sa parcelle. Ces dispositifs sont très peu efficaces et demandent un entretien important (envasement).

#### b- La parcelle de son voisin et l'écoulement de l'eau

Ce qui est en jeu concernant les rapports à l'eau et la terre au sens de M. Pierre, c'est à la fois le choix des cultures effectué par son voisin, le sens du travail, la taille de la parcelle cultivée, le taux de matière organique et l'absence de volonté d'éviter les écoulements au moyen d'un ouvrage.

Ainsi son voisin dispose d'une parcelle de douze hectares, dont « il pourrait faire deux pièces de terre ». Les cultures choisies par son voisin favorisent les phénomènes d'érosion (pommes de terre et maïs), de plus ces cultures sont disposées dans le sens de la pente (la géométrie de la parcelle fait qu'il s'agit de la façon optimale de cultiver). La qualité de la terre et la façon de l'exploiter sont un élément très important selon M. Pierre, son voisin « tire, tire, tire » sur la terre ce qui participe à diminuer la matière organique dans le sol et donc les qualités d'infiltration du sol, en outre cette diminution n'est pas compensée par l'apport de fumier étant donné que son voisin ne possède pas d'animaux. Enfin son voisin ne fait rien à l'endroit (sur sa parcelle) où l'eau se concentre avant de traverser la parcelle de M. Pierre, pour garder les eaux et la terre, et ce bien qu'à cet endroit le voisin ne puisse rien exploiter.

### 4) Les rapports aux autres

Entre M. Pierre et son voisin le sujet est tabou, « on ne veut pas s'insulter » (Pierre). M. Pierre ne souhaite pas embêter son voisin qui vit maintenant seul, et qui part bientôt à la retraite. M. Pierre nous a dit se sentir aussi responsable vis-à-vis de son second voisin (M 2) lui aussi menacé par les écoulements.

L'animateur de bassin qui a rencontré M. Pierre et son voisin agriculteur confirme le fait que son voisin est déjà âgé, il n'a pas de repreneur désigné et il ne souhaite pas investir dans un ouvrage qui retiendrait l'eau et la terre (en partie), car si des aides existent, une partie doit être prise en charge par l'agriculteur et il devra l'entretenir par la suite. Du reste il est gêné par la ravine, mais il se contente de la reboucher chaque année.

Le cas de Pierre est exemplaire : concernant ces relations au regard de l'érosion, elles sont inexistantes avec son voisin malgré la destruction de sa parcelle qu'il souhaiterait cultiver, ainsi ses rapports à la terre, vis-à-vis de ses choix d'occupation des sols, sont clairement empiétés du fait des rapports à l'eau et à la terre de son voisin. Pour M. Pierre c'est l'ensemble des rapports à la terre et à l'eau de son voisin qui constituent des éléments au cœur

des enjeux de gestion : à la fois les modalités d'occupation du sol (taille de la parcelle, type de culture), l'aménagement du paysage (il ne fait pas d'aménagement pour empêcher l'eau de couler, au contraire il s'accommode d'une ravine), ses pratiques (il tire sur la terre, la vide, et n'ajoute pas de fumier). Les rapports aux autres à la fois envers M. Pierre et les générations à venir (le voisin est âgé, il va partir à la retraite, pas de repreneur) sont perturbés. Malgré la présence de trois espaces aux fonctions différentes et contigus à la parcelle du voisin de M. Pierre (parcelle de M. Pierre, la route, la maison) et la ville de Saint-Martin, menacés par les coulées d'eau et de boue, le voisin n'est pas enclin à faire quelque chose.

Ces éléments que nous ne comprenons pas encore complètement nous semblent constituer un obstacle important à la mise en place d'actions préventives au niveau agricole pour lutter contre les phénomènes d'érosion. Il serait important d'en apprendre plus pour faire émerger les règles qui existaient avant entre agriculteurs. En effet, nous faisons l'hypothèse que ces règles tacites régissent toujours les relations entre voisins sur ces phénomènes. Les propositions des agronomes portent sur des modifications des états relatifs des parcelles entre une parcelle à l'amont et une parcelle à l'aval, afin que les parcelles retiennent l'eau le plus possible. Nous avons analysé ci-dessus que les agriculteurs ne parlent pas de leur parcelle et de la parcelle d'amont, mais du voisin. Les relations entre parcelles sont pour les agriculteurs des relations entre voisins. La compréhension fine des règles qui régissent ces dernières nous paraît donc être de la plus grande importance.

Il apparaît dans les entretiens un grand désarroi des agriculteurs pour gérer ces questions, que ce soit individuellement ou entre eux : *"ce n'est pas les agriculteurs qui peuvent résoudre le problème de l'érosion"*. Leur traitement est alors délégué à l'extérieur, aux Syndicats de bassins versants.

Pour les agriculteurs, les Syndicats de bassins versants sont entourés de bureaux d'études, pas forcément bien identifiés. Ils nomment les personnes qui travaillent dans ce cadre : *"ils"*. *"Ils"* sont qualifiés d'intelligents : *"ce sont des gens intelligents, plus intelligents que nous, et compétents : moi, je ne suis pas compétent"*. Il y a cependant une différence importante entre les deux enquêtes que nous avons menées. En 2002, dans le bassin versant plus rural, ces questions commencent juste à être connues et à faire débat. Les agriculteurs se posent alors des questions sur l'intérêt de gros travaux : *"actuellement, je ne peux pas voir"*, sur leur coût, sur la multitude d'études réalisées : *"l'argent s'en va dans les projets. C'est la troisième fois qu'ils revenaient mesurer"*. Ils se questionnent aussi sur leur maîtrise de ce qui va être fait : *"ils n'en font qu'à leur tête. Ils vont nous imposer"*.

En 2006, dans le bassin versant en amont de la ville, les travaux sont plus avancés et les gens plus au fait. Dans ce cas, les agriculteurs regrettent surtout de ne pas avoir la parole : *"j'ai vraiment laissé tomber tout ça. Parce que nous, le monde agricole, de toute façon, on n'a pas de pouvoir. On est des pions, c'est tout. Quand on dit ce qu'il y a à faire ou quoi que ce soit, on nous regarde toujours d'un œil ! ou alors : on a embauché, il y a quelques années, un ingénieur hydraulicien. Il a fallu qu'il s'en aille ! Il savait tout, on ne pouvait rien dire. Ça fait 50 ans que je suis là, on regarde les choses, on connaît, on sait ce qu'il faut faire. Nos parents nous ont appris à vivre avec les saisons. Mais on n'est pas malins, nous. On nous dit il faut faire ça. Non, l'autre, il aura trouvé mieux, il ne va pas nous écouter"*.

## 6. Conclusion sur les conceptions des agriculteurs

Nous avons montré que la forme que prennent les phénomènes de ruissellement et d'érosion depuis une dizaine d'année a été impulsée par des interventions extérieures au milieu agricole. De plus, ces phénomènes ont pris des proportions beaucoup plus importantes. Auparavant, les dégâts étaient limités aux parcelles et ils étaient de moindre

importance. Les agriculteurs distinguaient l'eau qui coule et les mouvements de terre. Le mot de "boue", couramment employé aujourd'hui, n'existait pas. Les agriculteurs n'envisageaient pas d'agir sur l'eau, qui de toute façon coule vers le bas. Le code civil, dont il faudrait analyser plus avant les conséquences sur les conceptions des agriculteurs, interdit d'arrêter l'eau qui coule vers l'aval. Les actions consistaient à réparer des dégâts liés à des mouvements de terre dans les parcelles. Ils étaient considérés comme habituels. Il faudrait aussi creuser ce point. Nos résultats montrent que c'était chaque agriculteur qui réparait ce qui se passait dans sa parcelle, ravine ou arrivée de terre.

Il nous semble que la proposition de solutions collectives au niveau du bassin versant entraîne du désarroi chez les agriculteurs. Ce n'est pas une échelle à laquelle ils ont des représentations précises des trajets de l'eau. Mais surtout, étant donné qu'ils ne voient pas la partie de terrain qui se trouve à côté d'eux comme une parcelle, mais la considèrent directement comme la personne qui l'exploite, ils manquent comme d'un "objet intermédiaire" qui permettrait une discussion technique. Comme nous le montre l'exemple plus finement rapporté, ce sont plutôt des caractéristiques sociales liées au voisin qui interviennent dans le discours pour justifier les actions (ou plutôt dans ce cas l'absence d'action) liées aux écoulements d'eau. Nous avons aussi constaté que la façon de considérer les relations entre deux voisins, l'un qui a une parcelle en amont et l'autre en aval, conduisait à une impossibilité d'action, car on ne sait pas qui doit agir.

Un autre point rend difficile des actions sur un territoire, c'est le fait que toutes les exploitations ne sont pas considérées comme responsables de la même manière des phénomènes de ruissellement et d'érosion, ou du moins de leur aggravation. Les "grosses" exploitations, et particulièrement celles qui cultivent des pommes de terre, sont considérées comme étant beaucoup plus responsables que des petites exploitations d'élevage. Dès lors, comment organiser des confrontations entre ces exploitants?

Une solution est de renvoyer le traitement des questions à l'extérieur du milieu agricole, vers "ils", des personnes qui font des études. Cependant, les agriculteurs sont critiques sur les actions réalisées et regrettent de ne pas être plus associés à ce qui est fait. Serait-il possible d'envisager des réunions dans lesquelles plusieurs types d'acteurs, dont les agriculteurs, pourraient être associés pour créer en commun des solutions au niveau de petits territoires ?

### ***III. Premiers éléments relatifs aux conceptions de différents acteurs institutionnels***

Des entretiens avec des acteurs de différents organismes du département de Seine-Maritime ont été menés au cours de l'été 2009 par T. Burelli, étudiant en anthropologie du droit. Il a rencontré une personne des services déconcentrés de l'Etat au niveau départemental, un expert régional, un animateur de Syndicat de bassin versant. (Nous allons les désigner ici par leur fonction). Il s'agissait d'entretiens approfondis, à partir de questions ouvertes. Leur transcription est en cours.

A partir du matériau ainsi recueilli, nous mettons en évidence les sujets abordés par l'interlocuteur, la manière dont il parle, et le contenu qu'il énonce. Précisons que le territoire du Syndicat de bassin versant où travaille l'animateur est situé dans une zone où la priorité d'action par rapport à l'enjeu érosion est la plus élevée et où les mesures agro-environnementales territorialisées maintien en herbe et remise en herbe peuvent être choisies par les agriculteurs.

Nous présentons ici quelques premiers éléments d'analyse sur la vision que ces acteurs portent d'une part sur le ruissellement et l'érosion, l'évolution de leur importance, leurs causes et conséquences, et d'autre part sur les manières de faire pour diminuer les risques de ruissellement et d'érosion, et plus particulièrement sur le dispositif des mesures agro-

environnementales territorialisées. Il existe plusieurs autres dispositifs qui peuvent être appliqués dans le Pays de Caux. Nous avons choisi de présenter celui-ci comme une étude de cas. Nous cherchons ainsi à comprendre comment ces acteurs institutionnels peuvent mettre en œuvre les outils dont ils disposent pour favoriser la maîtrise de l'érosion dans le territoire du Pays de Caux.

(On trouvera dans l'annexe 7 des éléments pour situer le dispositif des mesures agro-environnementales territorialisées par rapport à la Politique Agricole Commune de l'Union européenne, et à son application en France et en Haute-Normandie).

## **1. Comment des personnes travaillant dans différentes institutions de Seine-Maritime voient-elles l'évolution, les causes et les conséquences du ruissellement et de l'érosion ?**

Nous recherchons ici d'abord quelle est la vision de ces acteurs sur le passé et l'évolution de l'agriculture, puis comment ils parlent des causes et conséquences du ruissellement et de l'érosion dans le temps présent, et enfin comment ils voient la position des agriculteurs par rapport à cette question environnementale. Pour y parvenir, nous avons rassemblé des extraits des paroles de ces trois personnes successivement autour de chacun de ces thèmes.

### **a. Le passé : un "âge d'or" ?**

L'analyse de ces entretiens montre comment les interlocuteurs ont parlé de l'évolution de l'agriculture.

L'expert évoque un *"âge d'or de l'élevage"*, pendant la première moitié du XX<sup>ème</sup> siècle et jusqu'à 1960 environ. L'herbe couvrait alors largement les fonds de vallons et il n'y avait *"pas d'érosion à l'époque"*. Il idéalise donc plutôt le temps ancien. La personne des services de l'Etat parle d'un pic des surfaces en herbe dans les années 70, et indique qu'aujourd'hui, il y aurait autant d'herbe que dans les années 50. Et d'après elle, *"il y a toujours eu des coulées de boue"*. Cette personne évoque donc les évolutions passées comme une succession de tendances allant dans des sens différents, et ne considère pas que ruissellement et érosion sont d'origine récente. Le regard semble plus neutre. Si les paroles des deux personnes indiquent que les surfaces en herbe étaient plus étendues vers 1960 ou 1970, la différence des points de vue sur l'existence ancienne du ruissellement et de l'érosion ne signifie pas nécessairement que l'un soit juste et l'autre erroné. Il est possible que l'un se réfère davantage à l'existence d'un processus et que l'autre veuille dire qu'il n'y avait pas d'effets graves – aux yeux des gens – et qu'on n'en parlait guère. L'expert poursuit en expliquant que l'occupation des sols et les méthodes de travail du sol ont changé, *"la mécanisation produit beaucoup de terre fine"*. *"La sensibilité des sols a augmenté"* dit la personne des services de l'Etat. *"Je pense que la taille des parcelles a beaucoup augmenté"* dit aussi l'animateur. Dans l'évolution de l'occupation des sols, nous retenons en particulier qu'il y a moins de surfaces en prairies et davantage de surfaces en grandes cultures. Tous ces éléments convergent pour indiquer une accentuation des phénomènes.

**b. Des coulées de boue... provenant des parcelles agricoles... et créant des "troubles pour la société" ?**

*Ruissellement et limons*

"Tout ce qui est ruissellement en fait on peut pas le stopper, nous on travaille surtout sur les limons". Et l'animateur complète : "Ce qu'on cherche à avoir, c'est que l'exploitant agricole garde les terres sur sa parcelle, que les limons ne s'en aillent pas de chez lui ; ce serait la moindre des choses que ça n'aille pas chez le voisin". On laisse donc l'eau s'écouler, mais il faut retenir la terre.

*Un "certain nombre de troubles"*

Pour qui les conséquences du ruissellement et de l'érosion sont-elles considérées comme dommageables ? L'animateur parle de nombreux dysfonctionnements résultant des coulées de boue "qui proviennent des terres agricoles", et cite les conséquences respectivement pour : les habitations, les ouvrages de rétention (qui se comblent), les voiries (danger pour les voitures), les captages d'eau potable (turbidité), les cours d'eau (envasement)... "Et puis on a des ravines sur les parcelles donc l'exploitant, lui, perd ses meilleures terres"... "des ravines qui l'empêchent de travailler". "Et puis"... c'est-à-dire que les conséquences pour les agriculteurs n'arrivent qu'en dernier lieu, soit parce que c'est considéré comme nettement moins important que les enjeux précédents, soit parce qu'on n'en parle pas beaucoup, les agriculteurs étant plutôt considérés comme la cause de ces maux. La vision de l'expert ressemble à celle de l'animateur. S'il dit que "Les problèmes en amont sont surtout agricole-agricoles" et que "Pour les agriculteurs c'est une gêne", l'expert considère en effet que "Les ruissellements créent un certain nombre de troubles pour la société", ce qui semble indiquer des nuisances plus fortes. Suit une énumération assez similaire à la précédente : routes, villages, fossés, bétouilles (pollution des captages). On remarque donc ici une vision partagée selon laquelle il y a tout un cortège de dégâts pour la société tandis que les mots employés ou l'ordre dans la phrase tendent à minimiser les inconvénients pour l'agriculteur.

*"Entre exploitants" ou quand il y a des "riverains"*

D'autres propos de l'animateur complètent cette distinction entre ce qui se passe entre agriculteurs : "Mais surtout entre exploitants y a pas trop de problèmes" et ce qui touche des voisins non agriculteurs : "quand les riverains reçoivent la boue d'un exploitant agricole, là il y a un problème". D'après l'animateur, il existe donc un problème si (et seulement si ?) la coulée de boue atteint un riverain non agriculteur. D'ailleurs, le mot "boue" ne semble pas être employé pour désigner ce qui se passe entre agriculteurs. C'est un peu comme si la valeur et l'état des particules de terre changeaient, le limon – ce que l'agriculteur voit et travaille – se transformant en boue – ce que le riverain reçoit mais dont il n'a que faire ! Et l'animateur poursuit : "Les élus, ils se demandent toujours qu'est-ce qu'ils peuvent faire pour limiter ces coulées de boue...". Les élus représentent la collectivité, et quand il s'agit de boue (donc de non agriculteurs ?), la dimension de voisinage entre deux parcelles ou deux personnes laisse plus facilement la place à une dimension collective.

Cependant, l'animateur nous donne aussi des éléments pour mieux comprendre comment les agriculteurs réagissent "entre eux", au sein de leur milieu : "C'est quand ça les gêne tous les ans dans leur travail que là ils commencent à nous appeler, ils nous disent il faut faire quelque chose, là on a un problème d'érosion, on sait plus comment s'en sortir". Il arrive donc aussi qu'il y ait un "problème" pour l'agriculteur lui-même. Mais il semble que, souvent, on n'en parle guère : "Ben il est conscient, mais il veut que ce soit pris en charge par M. en dessous. Ça le dérange pas plus que ça. Ça le gêne dans son travail mais il va remettre de la terre à la récolte et on n'en parle plus". Et les paroles de l'animateur laissent apparaître une sorte de façon peut-être habituelle de se comporter

"entre exploitants" : "ils aiment pas trop être montrés du doigt" et encore "Ils aiment pas trop parler de ça parce que c'est signe que leur terre est pauvre, qu'il n'y a plus de matière organique, y a plus rien dans leur sol, ils s'en vantent pas. Même entre eux, ils se dénoncent pas trop". Si nous considérons cet ensemble, il n'est pas certain que l'érosion ne soit pas un problème pour les agriculteurs, ni même que ce problème ne soit pas très grave. Nous découvrons aussi l'effet de pratiques qui ont diminué la teneur en matière organique du sol, et cela semble perçu comme quelque chose qui ne serait pas bien et dont on n'oserait pas parler. Enfin, les transformations de l'agriculture n'ont pas seulement eu lieu au cours du XX<sup>ème</sup> siècle, d'hier à aujourd'hui. Actuellement encore, la situation évolue, comme le montre cette phrase de l'animateur, qui emploie le temps présent : "Les gros exploitants de pommes de terre, plus ça va, plus ils s'agrandissent. Plus ça va, plus ils gagnent d'argent, plus ils peuvent acheter des terres ou louer à des exploitants voisins. Ils proposent des sommes telles pour une location de terre que l'exploitant préfère louer que faire du blé ou autre chose". Extension de la culture de pomme de terre, agrandissement des exploitations, et location de terres agricoles sont donc considérés comme susceptibles d'aggraver l'érosion.

**c. "L'environnement", "contrainte" ou "atout" pour "la profession", aux prises avec une multitude d'unités "géographiques" et "administratives" ?**

Le représentant de l'Etat, parlant des outils pour lutter contre l'érosion, dit que "la profession se mobilise puis se relâche" et explique cette attitude par le manque de moyens d'animation et de contrôle. Pour lui, "si on reste dans une fonction de production, l'environnement est une contrainte" et il pense qu'il faudrait au contraire en faire "un atout". Mais il semble considérer que les agriculteurs perçoivent actuellement les questions environnementales comme une contrainte.

Cependant, les interlocuteurs ont conscience de la complexité des institutions actuelles pour les agriculteurs. Au sujet du bassin versant comme unité hydrologique, la personne des services de l'Etat considère que "Pour les agriculteurs les unités géographiques ça va, mais l'empilement des unités administratives pose problème". Et l'animateur indique une difficulté similaire "pour les exploitants agricoles qui ont droit à certaines aides sur notre territoire et n'ont pas le droit sur un autre territoire" (alors qu'ils ont des parcelles dans les deux territoires). Même si les mots diffèrent, unités ou territoires, le représentant de l'Etat et l'animateur insistent sur la multitude des entités. Il s'agit d'abord d'une partition de l'espace, mais il est surtout question des structures chargées de gérer le ruissellement et l'érosion. Et le mot "empilement" peut suggérer la complexité du découpage de leurs périmètres sur le terrain, mais aussi de leurs liens hiérarchiques.

Nous allons maintenant porter notre attention plus particulièrement sur un dispositif qui existe pour lutter contre l'érosion.

## **2. Cas des mesures agro-environnementales territorialisées : point de vue de trois acteurs institutionnels**

Nous avons choisi d'analyser ici les paroles de chaque acteur institutionnel de façon séparée et en suivant l'ordre chronologique selon lequel elles ont été énoncées, de manière à essayer de suivre le cheminement de la pensée de chaque personne. Nous cherchons à mettre en évidence en particulier comment ces acteurs qualifient les mesures agro-environnementales territorialisées, tout en remarquant comment ils situent ce dispositif parmi l'ensemble des moyens possibles pour maîtriser le ruissellement et l'érosion.

(Notons que les mesures agro-environnementales territorialisées sont parfois appelées ici "MATER").

**a. Le point de vue d'un animateur de Syndicat de bassin versant : "Faire signer des contrats" mais... les agriculteurs ont "peur des contrôles"**

A une question sur les acteurs avec lesquels il est en relation, l'animateur de Syndicat de bassin versant répond en particulier : *"Je travaille aussi beaucoup avec la DDEA pour tout ce qui est dossiers MAE, donc pour les maintiens et les remises en herbe"*, et continue : *"Les agriculteurs, oui c'est sûr, c'est avec eux que je suis toujours en contact"*. Les mesures agro-environnementales sont donc évoquées d'abord par la personne du Syndicat de bassin versant comme des "dossiers", qui la mettent en relation avec la Direction Départementale de l'Équipement et de l'Agriculture. Interrogée ensuite sur les missions du Syndicat, cette personne explique son activité en direction des agriculteurs : *"les sensibiliser pour qu'ils mettent en place des actions"* (de lutte contre l'érosion des sols).

Après quelques instants pour indiquer les actions qu'elle mène et les financements, au cours desquels elle précise que le Syndicat n'a pas les moyens d'aider financièrement les agriculteurs, elle prend *"l'exemple de l'herbe"* : *"on s'occupe des maintiens et remises parce qu'on a comme financement les MAE qui sont issues du PDRH. Là c'est avant le 15 mai, la campagne d'animation, on la commence en janvier. On fait des réunions d'information. On envoie des courriers à tous les exploitants en leur présentant le financement. Donc là on attend qu'ils nous appellent s'ils sont intéressés"*. La possibilité de financement associée aux MAE semble orienter le travail de l'animateur, au point de rythmer son calendrier de travail. Et il précise que les MAE proviennent du Programme de Développement Rural Hexagonal, c'est-à-dire d'un programme national en lien avec le second pilier de la PAC. Ces mesures et leur financement arrivent donc de l'extérieur.

Puis il indique les moyens d'animation qu'il met en œuvre : réunions et courriers d'abord, appels téléphoniques et déplacements chez les agriculteurs ensuite. Il apparaît que l'animateur déploie de l'énergie et rencontre plusieurs dizaines d'exploitants individuellement en quelques mois. Si tous les agriculteurs sont en principe visés par cette campagne d'animation, il n'est pas si facile pour le Syndicat d'identifier tous les agriculteurs et de connaître les parcelles qu'ils exploitent. D'une part il y a ceux *"qui ne sont pas exploitants"*, d'autre part *"Il nous manque des parcelles, on ne sait pas qui exploite. On n'a pas les informations que la DDEA ou la Chambre d'agriculture possède"*. Malgré leur mission auprès des agriculteurs, les animateurs ne disposent donc pas nécessairement d'une liste officielle. Quand l'animateur peut *"décrocher un rendez-vous"* et rencontre les agriculteurs, *"On leur demande où se trouvent leurs parcelles, où sont les zones où ils ont des problèmes d'érosion. Qu'est-ce qu'ils veulent faire ? Qu'est-ce qu'ils sont prêts à faire ? On leur présente le financement, les contraintes administratives, quel temps ça va leur prendre et puis quelles contraintes il y a derrière"*. Si les parcelles et les "problèmes d'érosion" sont cités d'abord, vient ensuite le financement, suivi des contraintes "derrière". La mesure elle-même n'est pas décrite ici, mais on remarque l'insistance sur les contraintes, y compris de temps. Notre attention est attirée par cet adverbe "derrière", comme s'il s'agissait de quelque chose qui est dissimulé. L'intérêt des mesures n'est pas souligné. De plus, les exploitants ne *"savent pas forcément remplir les papiers"*, *"parce qu'ils ont pas d'interlocuteurs pour les aider"*. Et que se passera-t-il ensuite ? *"Au bout de 5 ans"... "soit ils reprendront une mesure derrière, soit ils arrêteront"*. Ces mesures agro-environnementales n'assurent donc pas la pérennité des prairies, *"sauf si ils ont trouvé un intérêt à mettre une bande en herbe et que ça les gêne pas"*. *"Mais ils ont pas tous fait ça. Il y en a beaucoup qui ont retourné les remises en herbe"*. Et l'animateur explique la réticence des agriculteurs à s'engager dans ces contrats : *"Si on leur demande juste de remettre en herbe, juste de maintenir en herbe, pour la rémunération qu'on donne je pense qu'ils le feraient. Mais c'est après, derrière, quand ils voient qu'ils ont tout un tas de paperasses à remplir et puis tout un tas de contraintes autres que liées vraiment à l'érosion des sols, ben là ils veulent pas signer le contrat"*. Les

contraintes, fréquemment associées au mot "derrière", reviennent de manière récurrente, comme un obstacle difficile à surmonter. Et *"surtout en cas de contrôles, ils ont peur",...* *"ils ont toujours peur d'être en dehors des clous sans l'avoir fait exprès"*. L'emploi du nom "peur" est fort, et l'animateur semble ici prendre le parti de l'agriculteur. Il indique que les contraintes s'appliquent à deux niveaux : *"Y a des contraintes sur la parcelle engagée mais qui ne sont pas liées à l'érosion des sols"* ; *"Et puis il y a tout un tas de contraintes liées à l'exploitation agricole"*.

Comme l'enquêteur s'interroge sur l'origine des contraintes tant répétées : *"C'est l'UE... Enfin non, c'est la déclinaison française de ce qui a été décidé par l'Union Européenne. Donc ces contraintes ont été décidées par l'État. Mais le cahier des charges de la mesure liée à la surface, il a été décidé par le Syndicat de bassin. Mais on n'avait pas le choix. On avait un catalogue de mesures. On prenait telle ou telle mesure dans notre cahier des charges et plus on ajoutait des contraintes, plus la rémunération de la mesure augmentait. Vous arrivez à une mesure suffisamment incitative. Mais le problème c'est que l'exploitant y trouve pas son compte"*. D'après ces propos, d'une part nous comprenons que le degré de contrainte ne vient pas tant de l'Union Européenne que de l'Etat français, et que c'est finalement le Syndicat de bassin versant, lui-même limité à la liste des mesures nationales, qui a agencé ces obligations pour les agriculteurs ; d'autre part, nous avons l'image d'une mesure construite par addition de contraintes. Et l'animateur ajoute *"on est obligé de passer par « fertilisation », par les produits phytos qui sont forcément interdits"*, mettant ainsi en évidence ces exigences qui n'ont *"rien à voir avec l'érosion des sols"* ! *"Nous"...* *"on est juste chargé de l'animation de cette mesure et d'essayer de faire signer des contrats sur le territoire. Tout ce qui est versement, saisie des dossiers, c'est la DDEA qui s'en occupe"*. Il nous semble que la position de l'animateur du Syndicat de bassin versant à l'égard des agriculteurs est délicate, dans la mesure où, après avoir été sensible à la peur des exploitants redoutant les contrôles, il reconnaît l'implication de sa structure dans la définition des contraintes qui s'imposent à un agriculteur contractant une mesure territorialisée. Après cette sorte d'aveu, le discours revient aux mots du début : animation, dossiers, DDEA. Cependant, l'expression "on est juste chargé" semblerait minimiser la fonction de l'animateur, et les idées de lutte contre l'érosion et de mise en herbe n'apparaissent momentanément plus. C'est en quelque sorte devenu "faire signer des contrats".

Interrogé alors sur les contrôles, l'animateur révèle une expérience qui peut expliquer la peur : *"Les contrôles CAD / CTE font vraiment mal, c'est pour ça aussi qu'on a du mal à vendre nos mesures, parce qu'ils ont souvenir de ces contrôles-là"*. Même si les Contrats Territoriaux d'Exploitation et les Contrats d'Agriculture Durable ne sont plus en vigueur, certains contrôles ont pu rester dans les mémoires. Ainsi, même si les dispositions changent au cours des années, les nouvelles mesures sont reçues sur un fond déjà chargé d'expérience.

Ensuite, la personne travaillant au Syndicat de bassin versant expose l'objectif des mesures : *"c'est d'essayer de pérenniser les prairies qui nous restent"...* *"et puis on se dit que ça peut permettre à l'exploitant de changer ses pratiques"*. Après avoir dit que son rôle, c'est aussi *"d'aller demander à la DDEA un budget, une enveloppe financière"*, l'animateur s'entretient un moment avec l'enquêteur en regardant une carte : *"Donc vous avez les axes d'écoulement, et les prairies permanentes qu'on veut maintenir, c'est dans les fonds de vallée. C'est les plus faciles à maintenir parce que les exploitants en fond de vallée, ils labourent très peu ces parcelles-là"*. L'animateur semble donc tenir compte des pratiques de localisation des prairies par les exploitants pour recommander de maintenir en herbe certaines parcelles situées dans les talwegs. Mais peu après, il nuance : *"parfois aussi il y a eu des problèmes qui apparaissent d'année en année"...* *"Parce qu'il y a des*

*pratiques culturelles qui évoluent. Donc forcément on se retrouve certaines années avec des coulées de boue où on n'aurait jamais imaginé qu'on en aurait".* Même dans un territoire bien connu par l'animateur, il n'est donc pas si aisé de maîtriser l'érosion en organisant l'emplacement des surfaces en herbe. Il donne alors un exemple : *"l'exploitant au lieu d'avoir 3-4 parcelles, ce qu'il a fait c'est qu'il a loué sa parcelle à quelqu'un qui fait des pommes de terre. Celui qui fait ça a tout labouré, du coup plus de petites parcelles, c'est une énorme parcelle de patates, donc à l'orage qui suit y a la terre qui part"*, exemple dans lequel nous reconnaissons le trio : location de terres, pommes de terre ou plutôt "patates", et "énorme" parcelle. Puis l'animateur complète son propos sur l'érosion plus ou moins visible et... prévisible : *"Y a certaines parcelles, vous voyez que l'eau passe là parce que vous avez des traces d'érosion, vous avez la ravine qui est là".* *"Par contre y a d'autres parcelles, c'est pas très pentu, mais vous pouvez avoir des problèmes d'érosion qui apparaissent une année parce que l'exploitant a cultivé dans un sens et pas dans l'autre. Ça bouge au cours du temps, on peut pas forcément voir".* Et il en vient à parler de parcelle "érosive", considérant qu'un exploitant *"peut très bien dire, tiens j'engage cette parcelle-là dans une MATER sans qu'elle soit érosive"*. En effet, déplore-t-il, *"c'est la DDA qui gère tous les dossiers. La DDA ne connaît pas le territoire"*. Et il dresse un bilan local des mesures agro-environnementales territorialisées : *"La remise en herbe, ça fonctionne pas du tout. Ça ne marche pas sur notre territoire, y a que le maintien qui fonctionne. C'est... Ça se rémunère pas suffisamment"*. Sur le territoire de ce Syndicat, la mesure de maintien en herbe est plus utilisée que la mesure de remise en herbe. La rémunération serait-elle insuffisante pour une remise en herbe, ou bien y aurait-il une autre raison ?

A la fin de l'entretien, l'animateur conclut : *"enfin, la première chose à faire déjà c'est de créer une relation de confiance avec tous"*, comme en écho au contact avec les agriculteurs évoqué au début.

Le discours de cet animateur apporte donc beaucoup d'éléments sur la manière dont il voit les mesures agro-environnementales territorialisées. Si les contraintes "énormes" prédominent dans sa perception, l'expression varie entre une vision des mesures comme des dossiers un peu vides de contenu et une réflexion sur la localisation pertinente des surfaces en herbe sur le territoire. Cependant, si les locations de terre conduisent à de très grandes surfaces en pomme de terre, il y aura des départs de terre. Le pouvoir de décision et de financement de la DDEA est opposé au rôle d'animation du Syndicat de bassin versant, l'animateur semblant accorder beaucoup d'importance aux relations créées avec les exploitants agricoles.

#### **b. Le point de vue d'un expert : "Volontariat" aux résultats très mitigés ou "carcan" ?**

L'expert n'aborde pas directement les mesures agro-environnementales. Il commence par dire qu'avec le monde agricole c'est du volontariat pour le moment, et qu'il y a *« énormément de difficultés pour faire bouger le volontariat, on a mis beaucoup de personnes sur le terrain »*, et il poursuit *« on passe énormément de temps à essayer de vendre ces actions-là pour des résultats qui sont très très... mitigés »*. C'est donc un point de vue qui part du monde agricole et du terrain. Ces personnes actives sur le terrain, ce sont probablement les animateurs des Syndicats de bassin versant, et l'expert reconnaît leur effort d'animation. Les mots choisis semblent cependant évoquer au moins une forte inertie du monde agricole, considéré ici comme une sorte de personne collective. L'expert explique alors que l'agriculteur n'a pas que ça comme facteur de décision et ajoute *« C'est qu'on est en compétition avec d'autres contraintes du monde agricole »*. Il apparaît donc une tension dans les choix que l'agriculteur doit faire.

Interrogé alors sur les instruments de gestion du ruissellement et de l'érosion, l'expert en considère deux catégories et fait une opposition entre tous les anciens dispositifs, de volontariat, et les nouveaux dispositifs, qui sont réglementaires. C'est dans les anciens dispositifs qu'il range les MATER. L'expert retrace alors l'évolution des mesures agro-environnementales. En 1999 et 2000, une liste de mesures très pertinente mais complexe avait été construite, et l'Etat a essayé de simplifier ensuite. De simplification en simplification, il ne reste en 2009 que 3 MATER sur le ruissellement et l'érosion, « *et c'est très difficile pour les agriculteurs de choisir ces systèmes là... C'est plus du tout adapté* ».

L'expert indique alors ce qu'il souhaiterait obtenir au moyen de ces mesures : encourager l'agriculteur à faire quelque chose, « *Nous ce qu'on cherche c'est mettre de l'herbe dans les bons endroits* », ce qui rejoint la réflexion de l'animateur sur la localisation des prairies. Mais l'expert semble déplorer un dispositif devenu trop rigide, l'objectif n'est pas d'enfermer l'agriculteur dans un carcan, d'autant plus que les aides ne sont pas très élevées. L'expert se démarque de la position de l'Union européenne qui voudrait aller vers des systèmes moins intensifs pour réduire la production de lait<sup>17</sup>. Et il prend aussi de la distance par rapport aux modalités choisies en France : une mesure générale pour toute la France, sans spécificité régionale possible, cela manque de souplesse. Les solutions proposées reposent beaucoup sur l'herbe, mais dans le contexte actuel de crise du lait et de la viande, l'évolution vers moins de prairies se poursuit, et il considère que l'on va plutôt vers une aggravation de l'érosion.

Il évoque pourtant des gens qui ont déjà des bons comportements, mais à ses yeux, ils sont quelques-uns seulement. Dans ces conditions, il considère que la menace de la réglementation « *va donner un coup de fouet au volontariat* ». Le problème des MAE c'est qu'« *on fait pendant 5 ans et puis on retourne* » (les prairies). Ce sont donc des « *actions qui ne sont pas durables* ». Nous pouvons remarquer la convergence de vue avec l'animateur sur ce point, convergence traduite par le même mot « *retourner* ». Et comme l'expert le souligne, le fonctionnement même de ces mesures les rend réversibles, puisqu'il n'y a nulle obligation de maintenir les prairies quand les 5 années sont écoulées<sup>18</sup>. Il en vient alors à évoquer un « *problème d'éducation* ». D'après lui, les agriculteurs ont été formés au modèle intensif. « *Ils sont dans le moule* ». Il rappelle qu'après l'installation, il faut de nombreuses années pour rembourser les emprunts, et, de ce fait, les agriculteurs « *vont reproduire les modèles qui économiquement marchent. Mais on a quelques vieux routards qui sont prêts à imaginer d'autres modèles* ». A nouveau, il oppose donc la plupart des agriculteurs, peu actifs pour gérer le ruissellement et l'érosion, un peu comme de mauvais élèves, et le petit nombre des agriculteurs vertueux et créatifs.

Un peu plus tard dans l'entretien, interrogé sur la confiance accordée au monde agricole, l'expert reprend : « *Ça fait 20 ans que la profession a les cartes en main et voilà où on en est...* », et il regrette encore que les agriculteurs ne soient pas « *capables de s'entendre* » et de faire eux-mêmes ce qui est nécessaire pour régler les problèmes d'érosion à l'échelle du bassin versant « *sans avoir besoin de règlements pour le faire* ». Il n'est plus question des mesures agro-environnementales, mais il est essentiel de noter qu'un tournant s'opère alors dans les paroles de l'expert et que la forme de son discours

<sup>17</sup> Une orientation extensive ne correspond pas nécessairement bien aux types d'élevages laitiers présents dans le Pays de Caux (cf. Etude de J. Faure, 2009, présentée dans le Volet 2).

<sup>18</sup> Arrêté de la préfecture de la région Haute-Normandie relatif à la mise en oeuvre des dispositifs d'aides agro-environnementales régionalisées territorialisées signé le 7 mai 2009 ([http://pdrh.draf.haute-normandie.agriculture.gouv.fr/article.php3?id\\_article=47](http://pdrh.draf.haute-normandie.agriculture.gouv.fr/article.php3?id_article=47))

"Article 2 : Mesures agroenvironnementales territorialisées En application de l'article 36 a) iv) du règlement (CE) n° 1698/2005 du Conseil du 20 septembre 2005, un engagement dans des mesures agroenvironnementales territorialisées peut être demandé par les exploitants agricoles, pour les surfaces agricoles qu'ils exploitent au sein des territoires retenus..."

"Article 4 : Engagements généraux ... le souscripteur s'engage ... durant 5 ans ... à ne pas diminuer la surface totale engagée dans chaque mesure agroenvironnementale..."

change. Les dénominations collectives telles que "le monde agricole " ou "les agriculteurs" (tous ?) laissent la place à "l'exploitant", "son voisin", "l'agriculteur". Et les mots donnent l'impression que l'on se rapproche du terrain, comme si on arrivait sur un petit territoire, et que l'on considérerait les exploitants qui travaillent là. La transition commence par la difficulté de l'agriculteur à s'entendre avec son voisin.

L'expert explique alors une grosse difficulté : *« c'est qu'à l'échelle de nos bassins versants c'est souvent le ruissellement qui arrive d'un certain nombre de plateaux en amont et les contraintes qui sont délocalisées »*, et alors comment demander à un agriculteur qui est tout seul en aval : c'est chez vous en aval où il faut maintenir le fond de talweg en herbe parce que tous ceux qui sont en amont ils ont pas d'érosion mais produisent beaucoup d'eau ? Et il souligne que quand on voit des ravines sur place, ce n'est pas difficile de convaincre l'agriculteur qu'il y a de l'érosion et qu'il faut faire quelque chose, mais la situation est différente en cas de *"déconnexion spatiale"* : *"le ruissellement vient des autres"*, je dépends de ce qu'ils font, et... *"c'est à moi de faire quelque chose"*. Notons cette tournure *"c'est à moi"* par laquelle l'expert se met un instant "dans la peau" de l'agriculteur. Ces paroles mettent en évidence que l'usage de laisser l'eau couler a des limites. En effet, laisser l'excès d'eau se former en amont sur des surfaces agricoles relativement étendues, puis se concentrer peu à peu, conduit à provoquer plus en aval des formes d'érosion. Gérer l'érosion, c'est donc atténuer les conséquences, en bout de chaîne, mais intervenir à l'amont pour diminuer la formation de l'excès d'eau, ce serait prévenir les risques pour tout ce qui est situé plus bas, qu'il s'agisse d'activités agricoles ou d'autres occupations de l'espace. De plus, ces propos montrent qu'en fonction de la localisation de leurs terres, davantage sur le plateau ou plutôt au fond du vallon, les agriculteurs ne sont pas situés de façon équivalente par rapport aux problèmes de ruissellement et d'érosion. L'expert en vient alors logiquement à employer le mot *"solidarité"* : *« On a une solidarité difficile à organiser chez les agriculteurs. »* Et il laisse entendre qu'une organisation en commun est peut-être possible sur de petits territoires, mais pas sur de grands bassins versants, comme ceux qui sont associés aux Syndicats de bassin versant. Jusqu'à maintenant, on n'a pas réussi à mettre en place une organisation en commun, et c'est pourquoi l'expert semble se résigner à un passage à des mesures imposées par la réglementation.

Dans le discours de cette personne, nous repérons donc deux registres distincts : d'une part une insistance sur la réticence des agriculteurs à agir dans le cadre du volontariat, qui est opposée aux "bons comportements" (minoritaires), et semble justifier l'évolution en cours vers des obligations réglementaires ; d'autre part, une connaissance des situations locales où ruissellement et érosion dépendent des interactions entre les parcellaires de plusieurs exploitations, et où on demande souvent à l'agriculteur situé à l'aval d'effectuer des changements, alors que sa parcelle reçoit l'eau de l'amont, où d'autres agriculteurs ne modifient pas leurs pratiques qui engendrent la formation d'eau qui ruisselle. Nous pouvons aussi remarquer que cet acteur cite ici ou là des productions agricoles, il évoque des facteurs économiques et réfléchit à différents modèles de production, en lien avec la formation des agriculteurs.

**c. Le point de vue d'une personne des services de l'Etat : "Des petites briques" provenant du niveau européen ou... "une agriculture sous perfusion" ?**

La personne des services de l'Etat commence par distinguer deux "axes", l'un *"réglementaire"*, l'autre *"contractuel"*, en utilisant des catégories proches de celles qui sont employées par l'expert, mais les mots "volontariat" et "contractuel" n'ont pas la même connotation. *"L'axe contractuel"*, ce sont des outils qui ont été validés par la Commission

Européenne et qui permettent de donner des compensations financières aux agriculteurs qui s'engagent dans des démarches respectueuses de l'environnement. La particularité de la Seine-Maritime c'est que l'enjeu numéro 1 est l'érosion. Il a fallu construire et animer ce volet auprès des agriculteurs. La manière d'aborder le sujet des mesures agro-environnementales est cependant très différente du point de vue de l'expert. Et les mots associés ne sont pas les mêmes. Le point de vue part ici de la Commission Européenne, donc d'un niveau éloigné du Pays de Caux, et où sont élaborés des textes qui vont ensuite s'appliquer dans les différents Etats membres. Le représentant de l'Etat enchaîne en évoquant les compensations financières possibles, avant d'indiquer les mesures elles-mêmes. Enfin le mot "environnement" précède la mention de l'érosion. Cette personne considère donc d'abord des dispositions générales, avant d'aborder l'érosion comme une particularité du département. La mention de l'animation auprès des agriculteurs peut être la trace du travail des Syndicats de bassin versant.

« *On a un outil qui n'est pas du tout adapté* ». Cette qualification des mesures agro-environnementales comme pas du tout adaptées est semblable à celle de l'expert, les deux personnes recourant au même adjectif. Le problème, c'est que l'érosion n'est pas un paramètre bien identifié au niveau national. La personne des services de l'Etat explique alors que dans la *"programmation européenne 2007-2013"* « *on a de petites briques qui ont été validées par la Commission Européenne. Une brique ça correspond à une sorte de contrainte environnementale avec une aide à la clé. On peut les compiler pour constituer une MAE* » « *en relation avec les problématiques identifiées sur le territoire* ». Dans le principe cela semble souple. Mais, dit cette personne, il n'existe rien de spécifique à l'érosion. Nous retrouvons ici une vision assez similaire à celle de l'animateur : assemblage de contraintes sans grand rapport avec la gestion de l'érosion. Et, dans ces mesures, il s'agit de gérer les prairies seulement dans une perspective extensive. Comme l'expert, le représentant de l'Etat semble considérer que la restriction à des prairies extensives constitue une limite pour l'application de ces mesures dans le Pays de Caux. Il poursuit : « *On a dû constituer des cahiers des charges avec ces briques actuelles qui combinent des contraintes qui n'ont rien à voir avec l'érosion, mais qui permettent de contractualiser une prairie* ». Ainsi une prairie peut être maintenue pendant 5 ans à un endroit stratégique... et après on recontractualise ! A la différence de l'animateur et de l'expert, il ne met pas l'accent sur le retournement possible des prairies à l'expiration des 5 années, mais plutôt sur la nécessité de conclure un nouveau contrat.

La personne des services de l'Etat indique alors que ces mesures ont été construites avec l'appui des Syndicats de bassin versant. Cependant, c'est difficile d'expliquer ces mesures aux agriculteurs, car elles sont très compliquées par rapport à l'objectif gestion de l'érosion. D'après cette personne, les contraintes sont supportables (alors que l'animateur les qualifiait d'"énormes"), mais les aides ne sont pas élevées. Les services de l'Etat pourraient proposer de nouvelles briques (sans doute plus adaptées à la réduction de l'érosion), mais ce serait un long processus. Et, comme l'expert, le représentant de l'Etat rappelle que les MAE existent depuis 1992, mais que les formes changent tous les 2-3 ans.

Il précise alors qu'il n'existe pas de mesure permettant de maintenir une parcelle en herbe sans obligation de réduction de l'azote apporté, alors que dans le département la charge d'animaux par hectare de prairie peut être élevée, objection déjà soulevée auparavant.

Puis il cite un autre problème lié aux MATER : elles conduisent à une *"agriculture sous perfusion"*, à cause du versement répété des aides. Et il indique que les Syndicats de bassin versant et l'AREAS participent à la mise en œuvre de ce dispositif tandis que les collectivités locales n'y prennent pas part. Toute parcelle *"érosive"* est *"intéressante"*, indépendamment de la commune où elle est située. Il n'y a pas de hiérarchie établie entre parcelles. Il dit que l'animateur dispose de crédits, et estime que les MATER ne sont pas très coûteuses, citant un Syndicat de bassin versant qui est encore loin d'avoir dépensé

toute l'enveloppe disponible. Si l'emploi de la notion de parcelle "érosive" est un point commun avec l'animateur, le représentant de l'Etat associe cette notion à "toute" parcelle, là où l'animateur cherchait des critères pour distinguer une parcelle "érosive" des autres parcelles.

Dans le discours de cette personne, peu de qualificatifs sont associés aux agriculteurs. Le rôle des Syndicats de bassin versant dans la mise en œuvre des mesures agro-environnementales est mis en évidence. Si les MATER, dispositif contractuel, sont présentées comme un assemblage souple de petites briques, peu coûteuses, applicables à toute parcelle érosive, et imposant des contraintes supportables, ce qui paraît favorable, elles ne sont pas adaptées à la réduction de l'érosion, comportent des obligations qui n'ont rien à voir avec la maîtrise de ce processus, et imposent des prairies à conduite extensive, cet ensemble rendant l'action contre l'érosion finalement peu crédible auprès de la profession agricole dans le Pays de Caux ! La personne des services déconcentrés de l'Etat revient souvent à l'argent versé aux agriculteurs, avec une appréciation ambivalente, puisqu'il est question d'aides peu coûteuses et d'une enveloppe encore disponible (on pourrait peut-être dépenser plus...) mais aussi d'agriculture sous perfusion, ce qui évoque une assistance à une agriculture peut-être malade ou insuffisamment autonome.

### **3. Première conclusion sur les conceptions des acteurs institutionnels et perspectives**

En raison du petit nombre d'entretiens et de leur traitement encore partiel, nous aurons besoin de confirmer les premiers résultats de nos recherches sur les conceptions de quelques acteurs des institutions du Pays de Caux. En particulier, des situations différentes existent selon les Syndicats de bassin versant : diversité de compétences (voir annexe 7 2), diversité de positions au sujet des MAE territorialisées, et il est possible qu'il y ait des différences importantes dans les discours d'animateurs travaillant dans des Syndicats de bassin versant distincts.

Les personnes des trois institutions étudiées désignent les agriculteurs de manière assez variée, au singulier ou au pluriel, ou encore par un nom collectif comme "la profession". Nous avons décelé que ces nuances ne sont pas toutes équivalentes. Si les parcelles sont souvent citées, l'exploitation n'est pas fréquemment désignée dans son ensemble. La cohérence de son fonctionnement, la diversité des systèmes de production qui coexistent sur le même territoire ne sont pas beaucoup pris en compte (même si les producteurs de pomme de terre semblent mis à part).

Nous remarquons aussi qu'il existe des visions partagées sur certains points entre acteurs des institutions et agriculteurs, en particulier quand l'animateur associe le mot "limons" aux agriculteurs et le transforme en "boue" quand la terre atteint des "riverains" ou lorsque l'expert, semblant s'identifier à un "je" agriculteur, dit "le ruissellement vient des autres" (comme s'il venait des personnes). S'agit-il de représentations partagées entre ces différentes professions ou devons-nous plutôt chercher une explication de ce fonds en partie commun en lien avec l'origine des personnes : sont-elles nées dans le Pays de Caux ou issues de familles d'agriculteurs ? Pour le moment, nous n'avons pas remarqué un registre similaire dans les paroles de la personne des services de l'Etat, mais, comme on pourra s'en rendre compte à la lecture de l'annexe 7, la formulation "donner des compensations financières aux agriculteurs qui s'engagent dans des démarches respectueuses de l'environnement" qu'elle emploie ne semble pas éloignée de la notion de "services environnementaux" et de l'expression *"les agriculteurs devraient être rémunérés lorsqu'ils contractent des engagements qui vont plus loin"* présente dans la décision du Conseil européen à Göteborg en 2001 (voir annexe 7 3 b).

Si le choix d'une analyse suivant le déroulement du discours des interlocuteurs amène des redondances, il permet de mettre en évidence des expressions caractéristiques et des points d'insistance de chaque acteur. Et la comparaison des trois entretiens fait ressortir des ressemblances et des différences. Tandis que la personne des services de l'Etat considère les mesures agro-environnementales territorialisées comme un assemblage de "petites briques" d'origine européenne et se soucie des aides à verser aux agriculteurs, et que l'animateur du Syndicat de bassin versant voit ces mesures comme des "dossiers" accompagnés de "contraintes énormes" pour les exploitants et se préoccupe de la localisation de l'herbe sur les parcelles "érosives", l'expert, plus attentif aux facteurs économiques, oscille entre deux positions : se résigner à une évolution vers un dispositif réglementaire en raison de l'inertie que les agriculteurs opposent à ce dispositif de "volontariat" ou bien chercher encore une fois comment on pourrait organiser une solidarité entre agriculteurs pour agir localement quand l'eau de ruissellement qui provient de l'amont produit de l'érosion plus bas dans le talweg ? Nous retenons l'intérêt de cette proposition, d'autant plus que ces trois acteurs s'accordent pour qualifier les MAE territorialisées de "plus du tout adaptées" à l'action anti-érosive (voir d'autres éléments pour situer ces MAE dans l'annexe7 3).

Au-delà du cas des MAE, qui montre l'inadéquation d'un dispositif devenu trop rigide, le matériau recueilli permettrait d'analyser davantage les relations entre acteurs (esquissées ici par exemple avec la manière dont l'animateur et le représentant de l'Etat se regardent réciproquement), d'étudier la préparation de dispositifs réglementaires (tels que le PPRI<sup>19</sup> et le "Décret érosion"<sup>20</sup>), de considérer différentes modalités de cartographie des territoires dans une petite région agricole caractérisée par une pression foncière élevée et des locations de terres<sup>21</sup> fréquentes. Des entretiens complémentaires pourraient être menés, au-delà du cadre du projet AcTerre, pour suivre l'évolution de la priorité de la lutte contre l'érosion alors que la qualité des captages d'eau potable requiert des financements pour atteindre l'obligation de résultat fixée par la Directive Cadre sur l'Eau.

Nous commençons ainsi à voir dans quelle mesure les conceptions des acteurs institutionnels sont imprégnées par les textes d'orientation politique et de définition d'obligations ou de mesures contractuelles ou présentent des points communs avec les conceptions des agriculteurs.

#### ***IV. Conclusion relative aux conceptions des agriculteurs et des acteurs institutionnels***

Cette conclusion concerne les deux parties d'analyse des conceptions des agriculteurs et des acteurs institutionnels. Les analyses d'entretiens que nous avons présentées portent sur la vision des choses autour des questions de ruissellement et d'érosion, et sur les possibilités d'action des différents acteurs.

---

<sup>19</sup> Plan de Prévention des Risques Inondation.

<sup>20</sup> Il serait plus exact d'indiquer Décret n° 2007-882 du 14 mai 2007 relatif à certaines zones soumises à contraintes environnementales (ZSCE).

<sup>21</sup> En raison des locations de terres, les parcellaires des exploitations agricoles sont à géométrie variable selon les années (cf. Etude de S. Pascal, 2009, présentée dans le Volet 2).

## **1. Principaux acquis**

En ce qui concerne la vision des phénomènes qui nous intéressent et du monde agricole ou du monde extérieur qui l'entoure, on constate que plus les acteurs institutionnels sont proches du terrain (ici l'animateur plus que l'expert qui l'est plus que la personne des services de l'Etat), plus la façon de voir les choses se rapproche de celle des agriculteurs. Par exemple, l'animateur comme l'expert fondent le problème sur les désordres apportés à la société, plus que sur ce qui se passe à l'intérieur du territoire agricole, et les agriculteurs fondent aussi les problèmes à partir d'une vision qui leur est rapportée de l'extérieur. L'animateur, comme les agriculteurs, pointe les grandes parcelles en pommes de terre comme étant défavorables au ruissellement et à l'érosion.

Quant aux actions possibles, on retrouve une cohérence avec les pratiques des acteurs: ils parlent de ce sur quoi ils peuvent agir. Ainsi, les agriculteurs parlent de techniques dans leurs parcelles et des relations avec leurs voisins, l'animateur des outils contractuels dont il dispose et des relations avec les agriculteurs, l'expert est dans plusieurs registres, et la personne des services de l'Etat parle des outils européens et de la façon de distribuer l'argent des subventions.

Par ailleurs, on constate que toutes ces actions se passent au niveau des parcelles et des agriculteurs individuellement, quand les problèmes posés le sont au niveau du bassin versant. L'expert soulève bien la question de la solidarité et de l'organisation en commun des agriculteurs, mais de façon assez théorique: c'est ce qu'il faudrait faire. On ne voit cependant pas d'outils spécifiques pour mettre en place de telles organisations. Et l'analyse des conceptions des agriculteurs montre la difficulté qu'ils auraient à agir à ce niveau, à la fois par des problématiques d'amont/aval qui tournent en rond, et à cause de différences d'implication des exploitations dans ces problèmes de ruissellement et d'érosion. Il apparaît peu d'ouverture dans ce sens.

La possibilité d'action des acteurs institutionnels par la mise en place avec des agriculteurs des outils contractuels individuels que nous avons analysés apparaît aussi mal adaptée à la lutte contre le ruissellement et l'érosion.

Les questions qui se posent à nous à la suite de ces constatations sont les suivantes: ne serait-il pas possible de réunir des agriculteurs et des acteurs institutionnels sur de petits territoires, afin que les connaissances des uns et des autres puissent être mises en commun, et que des recherches de solutions bien adaptées localement puissent être créées ?

## **Références**

Darré J.P. (ed), 1994 Pairs et experts dans l'agriculture : dialogues et production de connaissances pour l'action. Ramonville Saint Agne, Ed Erès.

Darré J.P., Mathieu A., Lasseur J., (eds), 2004 Le sens des pratiques. Conceptions des agriculteurs et conceptions des agronomes. Paris, INRA éditions.

Olivier de Sardan J.P., 1995 Anthropologie et développement. Essai en socio-anthropologie du changement social. Paris, Ed APAD-Khartala.

## **2. Coordination**

Ce volet n'a directement mobilisé que l'UMR SAD APT. Le travail réalisé n'a toutefois été possible que grâce aux contacts favorisés par les partenaires du projet et les membres du comité de pilotage.

### 3. Valorisation

Burelli T., 2009. Réglementation dans le domaine de la maîtrise des phénomènes de ruissellement et d'érosion et participation des agriculteurs à cette maîtrise en Pays de Caux. Master 2 Recherche Droit comparé, Spécialisation Anthropologie du droit, Université Paris I Panthéon Sorbonne.

Burelli T., 2009. Enquête sur les manières de gérer les phénomènes de ruissellement et d'érosion en Pays de Caux : le cas du territoire agricole et des agriculteurs. Rapport de stage. INRA SAD APT.

## Conclusion générale sur le projet Acterre

### 1. Rappel des acquis

L'objectif de notre projet de recherche était d'aborder de manière pluridisciplinaire les différentes échelles des processus érosifs ainsi que les territoires de décision qui les prennent en charge en intégrant une approche prospective. Dans le volet 1 nous avons ainsi identifié, à l'échelle du Pays de Caux, 4 groupes de cantons se distinguant par les caractéristiques d'occupation du sol. Sur ce territoire complexe nous avons mis en œuvre une démarche prospective visant à définir des scénarios d'évolution de l'utilisation des sols à horizon 2015. Ces scénarios ont été établis en relation avec les acteurs de terrain à l'aide de la méthode SYSPAHMM. Cette méthode a permis de produire 3 familles de microscénarios dont la combinaison peut donner de nombreux scénarios globaux.

Le volet 2 de notre projet part de l'idée que pour tester l'effet des scénarios sur le ruissellement il est nécessaire d'avoir des modèles reliant types d'exploitation agricoles, pratiques culturales et conséquences sur le ruissellement. Il est aussi important d'avoir des solutions techniques adaptées aux marges de manœuvre des différents types d'exploitations. C'est dans cette logique que nous avons développé la modèle DIAR en lien avec les conseillers agricoles de terrain. Nous avons aussi testé le non labour d'une part et d'autre part le labour associé à un semis créant une forte détention superficielle en eau à la surface du sol (cas du maïs). Les résultats limités à deux années d'essai n'ont pas permis de conclure à l'intérêt du non labour sur sols limoneux battants. Ces résultats ont permis de préciser le type de motif de surface qu'il faudrait avoir pour le maïs. Des enquêtes en exploitation agricole ont permis de cerner la variabilité des types d'exploitations agricoles présentes à l'échelle d'un syndicat de bassin versant. Le recours à DIAR a permis d'évaluer la pression de ruissellement exercée par ces différents types d'exploitations. Même s'il existe une forte variabilité d'une exploitation à l'autre on montre que les exploitations de type grande culture sans animaux sont significativement plus ruisselantes que les exploitations d'éleveurs sans cultures industrielles. On montre aussi le rôle de la proportion de surface en herbe dans la SAU. Quand la proportion de surface en herbe augmente, le ruissellement et la variabilité de ce ruissellement tendent à diminuer. Les solutions techniques peuvent se raisonner à la parcelle mais aussi au niveau du fonctionnement global de l'exploitation. On montre ainsi que les exploitations d'élevage se différencient selon la place qu'elles confèrent aux surfaces en herbe dans l'alimentation de leur troupeau. Partant d'une exploitation agricole volontaire, nous avons testé la conversion d'un système maïs ensilage à un système tout herbe avec séchage du foin en grange. Cette conversion se traduit par une réduction de 60% de la lame ruisselée (estimée avec DIAR), mais d'après une simulation à partir de données actuelles, la disparition des cultures de vente au profit de l'herbe entraîne une réduction durable du revenu de l'agriculteur.

Parmi les microscénarios ou futurs possibles établis dans le volet 1, certains ont retenu l'attention des partenaires locaux. Le volet 3 correspond au test de ces scénarios en les déclinant sur les exploitations d'un petit bassin versant du Pays de Caux (Saussay) et en

évaluant les variations de ruissellement que ce scénario pourrait générer par rapport à la situation actuelle. Nous avons ainsi montré que le scénario de disparition de l'élevage laitier en faveur des grandes cultures dans un contexte d'exode rural conduisait à une très forte augmentation des ruissellements en automne et proportionnellement encore plus forte au printemps. Le rôle des politiques locales pour contrer ces évolutions défavorables est alors essentiel si on ne veut pas connaître une crise érosive du type de celle que le Pays de Caux a connue à la fin des années 90. Le volet 3 axé sur les bassins versants agricoles élémentaires a aussi permis de montrer que le modèle STREAM, développé par la recherche, pouvait être utilisé par les conseillers agricoles de chambre d'agriculture pour développer une animation locale. Ce modèle permet notamment de répondre aux questions de plus en plus fréquentes des agriculteurs sur les conséquences de leurs choix de pratiques agricoles sur la concentration du ruissellement dans le bassin versant et sur l'intérêt de la mise en place de petits aménagements hydrauliques.

Le volet 4 d'AcTerre se concentrait sur les syndicats de bassin versant et sur l'aide méthodologique qu'on pouvait apporter aux animateurs de ces intercommunalités. Nous avons montré qu'il était très difficile d'établir les coûts réels des dégâts générés par les phénomènes érosifs. Il en résulte qu'il est très difficile d'évaluer les bénéfices d'une politique de lutte contre le ruissellement. Ce point est d'autant plus gênant qu'on n'a pas connu d'épisode pluvieux important depuis plusieurs années et que l'intérêt des syndicats de bassin versant et de leur travail pourrait finir par être remis en cause face à d'autres urgences budgétaires. Dans ce volet on propose aussi de s'appuyer sur le registre parcellaire graphique issu des déclarations PAC des agriculteurs pour générer grâce à DIAR un indicateur de pression de ruissellement (maille communale) pour les syndicats de bassin versant. L'intérêt réside dans le coût très faible de ces données et leur actualisation annuelle. Ce volet 4 met aussi en garde sur l'échelle des données cartographiques des sols utilisées pour établir des zonages « érosion ». Selon l'échelle retenue on peut obtenir des résultats très différents. Ce point est notamment important à considérer dans l'optique de la mise en œuvre du décret érosion. Afin de préciser la sensibilisation des populations à la thématique, nous avons effectué, sur la vallée du Commerce, une analyse des consentements à payer sur 170 personnes en vue d'un nouveau programme de lutte anti-érosif. Ce travail a montré que les populations bien que se sentant peu concernées étaient prêtes à financer ce type de programme. Le volet 4 a permis de préciser les conditions d'utilisation et les efficacités respectives des différents aménagements d'hydraulique douce que les animateurs peuvent proposer aux agriculteurs. Par ailleurs ce volet a été le lieu d'une réflexion importante sur les indicateurs de suivi de l'action des syndicats de bassin versant. Que ce soit sous forme d'indicateurs simples et communs à tous les syndicats, à la demande des financeurs ; ou sous forme de tableaux de bord de l'environnement à la fois plus complexes et plus adaptables aux besoins des différents syndicats pour un suivi interne du travail effectué.

Le volet 5 apporte un regard sociologique à partir d'entretiens menés dans différents territoires du Pays de Caux. De l'analyse des conceptions des agriculteurs il ressort une différenciation nette faite entre l'eau sur laquelle on ne peut, voire on ne doit pas, intervenir et la terre dont on doit absolument empêcher le départ. Il en résulte que la notion de boue est étrangère aux agriculteurs qui ne parlent que d'eau et de limon ou de terre qui part. Ce sont les événements catastrophiques de la fin des années 90 qui ont amené les agriculteurs à découvrir ce que le terme coulée de boue voulait dire. Pour les agriculteurs c'est avant tout la vitesse de l'eau qui pose problème, c'est pourquoi ils vont naturellement chercher à ralentir les écoulements (usage de fascine). Les chercheurs quant à eux vont plutôt avoir tendance à travailler sur les quantités de ruissellement arrivant en un point car les modèles utilisés n'intègrent pas la dynamique des écoulements (recours au travail du sol pour réduire les quantités de ruissellement). Cette différence de conception peut induire des difficultés à se comprendre pour construire des solutions ensemble. Un autre point important est que les agriculteurs tendent à personnifier les phénomènes en

parlant de la personne qui exploite une parcelle en lieu et place de la parcelle à l'origine du ruissellement. Ce mode de pensée bloque considérablement les actions collectives de lutte contre le ruissellement. Au-delà des conceptions des agriculteurs, les chercheurs du volet 5 ont commencé à analyser les conceptions d'institutionnels (animateur de bassin versant, expert, représentant de l'état). Il ressort de cette analyse un certain nombre de conceptions communes, dont la pensée que l'eau ne génère de réels problèmes que lorsqu'elle quitte le territoire agricole. Des distinctions dans les conceptions se font cependant en fonction de la proximité au terrain. L'animateur plus proche des agriculteurs va faire la même distinction entre limon et boue, et va aussi considérer que le problème agricole existe mais que les agriculteurs n'en parlent pas car ils ont honte de perdre leur terre. Tous semblent toutefois s'entendre sur le caractère inadapté des mesures agro-environnementales proposées dans le cadre du 2<sup>ème</sup> pilier de la PAC. Ces mesures sont trop restrictives (obligation de réduction d'apport de phyto et d'engrais) et génèrent des risques de contrôles supplémentaires qui jouent un rôle repoussoir pour les agriculteurs.

## **II. Perspectives**

Le projet AcTerre a permis d'ouvrir de nombreuses pistes tout en validant certains points qui avaient été initiés dans le cadre de Diget-Cob dont il a pris la suite.

Les points validés concernent l'acquisition de références ruissellement avec un dispositif de mesure et de traitement des données mis en place notamment grâce à Diget-Cob. Ils concernent aussi l'usage en quasi routine de modèles issus de la recherche comme STREAM.

En ce qui concerne l'ouverture des pistes, on a pu relever l'intérêt des acteurs locaux pour la prise en compte des interactions entre les différents moteurs orientant les pratiques agricoles et citadines sur les territoires. A ce titre l'approche prospective a bien été reçue ainsi que la réflexion sur des systèmes d'élevage « en rupture » comme le tout herbe séché en grange. L'approche du fonctionnement global et de la diversité des exploitations au sein des bassins versants est aussi souvent une nouveauté pour les animateurs de bassins versants qui tendent parfois à entrer par les pratiques de lutte contre le ruissellement érosif qui les intéressent sans voir en quoi ces pratiques s'intègrent ou pas à la logique du système d'exploitation. Le développement de la réflexion économique est aussi non négligeable et on butte actuellement sur l'évaluation des coûts générés par les processus érosifs pour calibrer une politique de lutte économiquement réaliste.

Enfin il est important de souligner que la crise économique de 2009 associée à l'absence d'évènement érosif majeur depuis plusieurs années a changé la donne. La thématique de la lutte contre le ruissellement érosif n'est plus autant d'actualité qu'au lancement du projet. Il n'empêche que les résultats issus de notre prospective montrent que le territoire agricole pourrait être fortement modifié à moyenne échéance et que cette évolution ne serait pas nécessairement en faveur d'une réduction des risques. La vigilance reste donc de mise, notamment pour repérer les endroits où ces reconfigurations seraient les plus importantes et les plus dangereuses.

## **III. Valorisation**

### *Rapports de stage :*

Burelli T., 2009. Réglementation dans le domaine de la maîtrise des phénomènes de ruissellement et d'érosion et participation des agriculteurs à cette maîtrise en Pays de Caux. Master 2 Recherche Droit comparé, Spécialisation Anthropologie du droit, Université Paris I Panthéon Sorbonne.

Burelli T., 2009. Enquête sur les manières de gérer les phénomènes de ruissellement et d'érosion en Pays de Caux : le cas du territoire agricole et des agriculteurs. Rapport de stage. INRA SAD APT.

Christiaens M., 2008. Evaluation monétaire des externalités liées au ruissellement érosif sur le bassin versant du commerce , Rapport Projet Recherche Développement, 37 pages.

Eeckhout A., 2009. Perceptions et améliorations de la démarche et des actions mises en œuvre par SOMEA dans les bassins versants pour lutter contre l'érosion. Rapport de fin d'études ESITPA, 57 pages. + annexes.

- Faure J., 2009. Dynamique d'évolution des exploitations d'élevage dans le Pays de Caux et conséquences sur l'environnement. Intégrer davantage d'herbe pour réduire les risques de ruissellement érosif. Mémoire de fin d'études, Agro Campus Ouest, 20 p + annexes.
- Hofstetter, E. (2008). Sensibilité d'un outil de modélisation du ruissellement et de l'érosion à la qualité des données sols. Rapport de stage. Mastère 2 « Risques Technologiques et Naturels », Université Louis Pasteur et Association pour la Relance Agronomique en Alsace, 44 p. + annexes.
- Izabelle A., 2008. Le ruissellement érosif en Seine-Maritime : évaluation du coût des dégâts. Approche coût efficacité des mesures mises en place. Rapport de stage Projet Recherche Développement, Esitpa. Esitpa-Lecor. 29 pages + annexes.
- Izabelle A., 2009. Comment diminuer les ruissellements érosifs liés à un orage de printemps sur semis de maïs ? Rapport de fin d'études ESITPA, AREAS.79 pages.
- Klein J., Meunier C., 2007. (Encadrement P. Martin/C. Ronfort) Evolution des assolements dans le Pays de Caux Evolutions passées et moteurs, tendances futures et moteurs, échelle spatiale du canton. Rapport de projet d'ingénieur, DAA AGER, AgroParisTech 79 pages.
- Macron E., 2008. Bilan des actions de SOMEA, recherche d'indicateurs Coût/efficacité. Rapport de stage recherche et développement (3 mois) de 4ème année ESITPA. 52 pages +annexes
- Pascal S., 2009. Caractérisation de la diversité des exploitations du bassin versant de l'Austreberthe (dans le Pays de Caux) et analyse du ruissellement. Mémoire de fin d'études, ENESAD, 47 p + annexes.
- Piskiewicz N., 2008. Développement d'une chaîne d'outils informatique dans le cadre de la maîtrise du ruissellement érosif. Mémoire de fin d'étude ESIEA. 65 pages.
- Wolfrom C., 2007. Elaboration d'une typologie d'exploitations et mise en évidence des réseaux de relations professionnelles entre agriculteurs dans un sous-bassin versant du Pays de Caux. Rapport de stage de fin de 2ème année, ENITA de Bordeaux. 33 pages et annexes. (Encadrement A. Mathieu et B. Remy)

### *Transfert, communication*

- Bricard O., 2008. "Evaluer un programme d'action - indicateurs et tableau de bord". Journée de formation auprès des animateurs de bv, le 11 déc 2008 à Rouen.
- Hofstetter, E., Van Dijk, P., et Sauter, J. 2009. Sensibilité d'un outil de modélisation du ruissellement et de l'érosion à la précision spatiale des données sols. Poster pour le colloque Journées d'Etudes des Sols, 11 à 15 mai 2009, Strasbourg. Université de Strasbourg et l'Association pour la Relance Agronomique en Alsace (ARAA).
- Lhériteau M., Bricard O., 2009. "Aménagements d'hydraulique rapprochée". Journée de formation auprès des animateurs de bv, le 21 avril 2009 à Rouen
- Ouvry JF ; Bricard O., 2008. "Efficience des petits aménagements d'hydraulique douce". Séminaire sur la DIG (Déclaration d'Intérêt Générale) organisée par l'AESN à Rouen le 5 juin 2008
- Présentation des premiers résultats sur les changements d'échelles de carte pédologique dans un groupe de travail sur la prévention des coulées d'eaux boueuses rassemblant des collectivités territoriales (CG67 et CG68), des services d'état régionaux (DIREN, DDE, DDA), le conseil agricole, des aménageurs locaux et des organisations de recherche et de développement (IMFS-ULP-CNRS, ARAA).
- Présentation des résultats sur les changements d'échelles de carte pédologique dans un cadre transfrontalier en Baden-Wurtemberg (Allemagne) le 20 février 2009 au Landwirtschaftliches Technologiezentrum Augustenberg (LTZ), Karlsruhe.
- Organisation de deux journées de formation à l'utilisation de DIAR à la chambre d'agriculture pour une dizaine d'animateurs agricoles (23 mai 2008 et 16 avril 2009).
- Organisation d'une réunion de restitution des travaux "Les exploitations agricoles cauchoises et le ruissellement : Caractérisation de la diversité et perspectives pour l'utilisation fourragère de l'herbe" auprès des agriculteurs et conseillers (Maulévrier-Sainte Gertrude, 14 septembre 2009).

### *Participation à des colloques nationaux ou internationaux (communication orale et poster) :*

- Ronfort C., Sebillotte C., Meynard J-M., Souchère V., Martin P., 2008 : Foresight on land use evolving using a coherent set of possible future land use change scenarios. IFSA 2008, 6-10/07/2008, Clermont-Ferrand. France, 651-653.
- Ronfort, C., Sebillotte, C., Souchère, V., Martin P., Meynard J-M., 2009. Foresight methodology to fine-tune changes in local land use policy thereby minimizing runoff impacts. Farming Systems Design Symposium 2009, 23-26/08/2009, Monterey, USA

### *Autres (cours...)*

- Sebillotte C., Ronfort C. 2007. Présentation de la méthode de prospective SYSPHAMM: application à l'évolution des systèmes de culture en Seine-Maritime Cours de 3h en master 2 Agronomie: AgroParisTech. (cours reconduit en 2008 et 2009)

### *Articles scientifiques*

- Martin P., Ouvry J.F., Bockstaller C., 2010. Adaptation of the curve number approach to runoff estimation for loamy soils over a growing season for winter wheat: comparison with the STREAM approach. *Land Degradation & Landforms* (in press)
- Martin P., Joannon A., Piskiewicz A., Temporal variability of surface runoff due to cropping systems in cultivated catchment areas: use of the DIAR model for the assessment of environmental public policies in the Pays de Caux (France) *Journal of Environmental Management* (accepté en novembre 2009).
- C. Ronfort, V. Souchère, P. Martin, C. Sebillotte, M.S. Castellazzi, A. Barbottin, J.M. Meynard, Development and spatio-temporal distribution of local land-use change scenarios for runoff impacts: A case study in a north-western European Loess belt region (Pays de Caux, France); en voie de soumission

# ANNEXES

# ANNEXE 1

## Première analyse des moteurs passés d'évolution des assolements

**Tableau 24 : Résumé sur l'évolution passée des surfaces en lin**

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                           |
|-------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tendances globales entre 1995 et 2003     | Les surfaces en lin augmentent régulièrement depuis 1995, avec un frein de la croissance pour tous les groupes à partir de 2001.                                                                                                                          |
| Différences d'évolution entre les groupes | Le groupe 2, qui possédait déjà la plus faible part de lin en 1996, a connu une augmentation elle aussi plus faible<br>Entre 2001 et 2002, plus de la moitié des cantons du groupe 4, notamment à l'est du groupe, voient leurs surfaces en lin diminuer. |
| Moteurs d'évolution                       | Le marché mondial, et notamment les importations de la Chine<br>Le développement des industries locales de teillage                                                                                                                                       |
| Cultures remplaçantes /remplacées         | Après 10 ans, le lin peut être cultivé sur une prairie retournée                                                                                                                                                                                          |

**Tableau 25 : Résumé sur l'évolution passée des surfaces en céréales**

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|-------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tendances globales entre 1995 et 2003     | On observe une augmentation lente jusqu'en 2000, puis une baisse en 2001, et à nouveau augmentation très forte entre 2001 et 2002, suivie d'une stagnation entre 2002 et 2003.                                                                                                                                                                                                                                          |
| Différences d'évolution entre les groupes | Jusqu'en 2001, les évolutions des quatre groupes sont assez similaires, et ils ne se différencient pas clairement par la part de céréales dans leur assolement. Lors de l'augmentation entre 2001 et 2002, le groupe 2 se démarque par une croissance plus faible de la part de céréales : il reste en dessous des autres groupes pas la suite. Par ailleurs, le groupe 1 connaît en moyenne une croissance plus forte. |
| Moteurs d'évolution                       | Le prix mondial des céréales                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Cultures remplaçantes /remplacées         | Entre 2001 et 2002, l'augmentation en céréales est liée en grande partie à une diminution de la surface non représentée par notre étude. Par ailleurs :<br>- Pour le groupe 1, les céréales ont aussi remplacé maïs et protéagineux<br>- Pour le groupe 2, les céréales ont en partie remplacé des protéagineux<br>- Pour le groupe 4, les céréales ont aussi remplacé lin et protéagineux                              |

**Tableau 26 : Résumé sur l'évolution passée de la STH**

|                                           |                                                                                                                                                                                                                      |
|-------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tendances entre 1995 et 2003              | La part de STH est stable, avec une légère tendance à diminuer.                                                                                                                                                      |
| Différences d'évolution entre les groupes | L'évolution est identique pour tous les groupes                                                                                                                                                                      |
| Moteurs d'évolution                       | - Le cheptel bovin<br>- Les quotas de surface en herbe obligatoire (PAC)<br>- La part des prairies potentiellement retournables (non connue en Seine-Maritime, où la surface en herbe est bien au-dessus des quotas) |
| Cultures remplaçantes /remplacées         | Les prairies retournées sont généralement cultivées en maïs, blé puis lin au bout de 10 ans (car la libération d'azote est trop importante au début).                                                                |

**Tableau 27 : Résumé sur l'évolution passée de la surface en maïs**

|                                           |                                                                                                   |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tendances globales entre 1995 et 2003     | La part de maïs reste stable pour tous les groupes entre 1995 et 2003, avec un léger pic en 2001. |
| Différences d'évolution entre les groupes | Evolution identique pour tous les groupes                                                         |
| Moteurs d'évolution                       | Le cheptel bovin                                                                                  |
| Variations liées à quelle autre culture   | Le maïs remplace la STH                                                                           |

**Tableau 28 : Résumé sur l'évolution passée de la surface en colza**

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|-------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tendances globales entre 1995 et 2003     | Globalement, il y a une augmentation jusqu'en 1998, voire 1999, puis une baisse jusqu'en 2002, suivie d'une légère hausse                                                                                                                                                                         |
| Différences d'évolution entre les groupes | Tous les groupes suivent la même tendance, même si le groupe 2 a une part plus faible de colza que tous les autres, et que les groupes 1 et 4 sont plutôt hétérogènes.                                                                                                                            |
| Moteurs d'évolution                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- L'expansion de la capacité de trituration de l'usine de Grand-Couronne entre 1995 et 1999</li> <li>- La diminution des aides de la PAC, surtout entre 1999 et 2002</li> <li>- La diminution du taux de jachère obligatoire entre 1997 et 1999</li> </ul> |
| Cultures remplacées/ remplaçantes         | Le colza remplace souvent le pois, mais aussi la jachère quand le taux de gel obligatoire diminue                                                                                                                                                                                                 |

**Tableau 29 : Résumé sur l'évolution passée de la surface en protéagineux**

|                                           |                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
|-------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Tendances globales entre 1995 et 2003     | On observe un pic en 97 ou 98, selon les cantons, puis une diminution assez homogène jusqu'en 2000. Entre 2000 et 2001, les comportements des cantons sont variables, puis la diminution des surfaces entre 2001 et 2002 et l'augmentation entre 2002 et 2003 sont générales.                                |
| Différences d'évolution entre les groupes | Pas de différence marquée entre les groupes                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| Moteurs d'évolution                       | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Le cours mondial du tourteau de soja et des céréales</li> <li>- La diminution des aides de la PAC dès 1992, puis à nouveau en 2000-2001</li> <li>- Le champignon Aphanomyces</li> <li>- La diminution du taux de jachère obligatoire entre 1997 et 1999</li> </ul>  |
| Cultures remplacées/ remplaçantes         | <ul style="list-style-type: none"> <li>- les surfaces en pois sont inversement proportionnelles à celles en blé ou colza : dans le Pays de Caux, ce sont surtout les céréales entre 2001 et 2002</li> <li>- elles peuvent potentiellement augmenter quand le taux de jachère obligatoire diminue.</li> </ul> |

## Annexe 2

### - Microscénarios issus de la prospective -

Les pages qui suivent présentent les microscénarios obtenus par la méthode SYSPAHMM selon 3 familles : une concernant l'environnement, la deuxième les cultures et la troisième l'élevage. Pour chaque famille on donne d'abord la liste des hypothèses qui constituent le « cluster » (ou groupe d'hypothèses), propre à la famille en indiquant en bleu celles qui déclenchent les récits des microscénarios. Un tableau donne ensuite la manière dont les différents microscénarios sont obtenus en activant une hypothèse motrice (+) ou sa contre hypothèse (-). Suit alors le contenu de chacun des microscénarios.

Tableau récapitulatif des microscénarios issus de chaque famille

| Famille de Microscénarios                                                                 |                                                                 |                                                                                     |                                                                       |                                                                                                    |                                                                |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| Famille de Microscénarios 1 :<br>« L'agriculture face à l'évolution du monde rural »      | Microscénario 1.1.<br>Une nouvelle image de l'agriculture       | Microscénario 1.2.<br>Cohabitation de la population rurale avec l'activité agricole | Microscénario 1.3.<br>Les agriculteurs acteurs d'une dynamique rurale | Microscénario 1.4.<br>Les campagnes se vident et la société se désintéresse de l'activité agricole |                                                                |                                                 |
| Famille de Microscénarios 2 :<br>« Quelle place pour les bassins de production locaux ? » | Microscénario 2.1.<br>Un territoire à vocation « énergétique »  | Microscénario 2.2.<br>Un territoire qui perd de sa diversité                        | Microscénario 2.3.<br>Un territoire agro-non alimentaire              | Microscénario 2.4.<br>Un territoire fort de sa diversité                                           |                                                                |                                                 |
| Famille de Microscénarios 3 :<br>« Quel avenir pour l'élevage local ? »                   | Microscénario 3.1.<br>Jouer la carte de l'autonomie alimentaire | Microscénario 3.2.<br>La production de viande bovine gagne du terrain               | Microscénario 3.3.<br>La prairie normande menacée                     | Microscénario 3.4.<br>Spécialisation des élevages laitiers                                         | Microscénario 3.5.<br>Délocalisation de la production laitière | Microscénario 3.6.<br>L'élevage local en danger |

#### Famille de microscénarios 1 : « L'agriculture face au défi de l'urbanisation »

Liste des hypothèses de l'agréat :

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
|-------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>POL3</b> | <p>En Seine-Maritime, la réglementation environnementale concernant la protection de la ressource en eau devient de plus en plus exigeante (mise en place de zones soumises à de fortes contraintes environnementales en Seine-Maritime (zonages érosion, interdiction d'épandage de phytos...))</p> <p>Commentaire : l'usage des terres agricoles s'en voit modifié (restriction de l'usage des produits phytos, délocalisation de certaines cultures) ; la réglementation locale sur l'usage des pesticides par exemple se durcit (réduction de leur usage de 50% d'ici 2020, soit 30% en 2015)</p> <p>Contre-hypothèse : Le niveau d'exigence de la réglementation locale sur l'eau se maintient au niveau actuel</p> |
| <b>USE1</b> | <p>Les terres agricoles sont de plus en plus vulnérables à l'urbanisation et l'artificialisation des terres agricoles s'accroît à un rythme de plus en plus soutenu (au-delà de 1400 ha/an)</p> <p>Commentaire : La SAU diminue du fait de la réduction des terres à usage agricole et de la régression des prairies naturelles au profit de terrains à construire (bâtiments, routes...) et l'aménagement du territoire se fait au détriment des espaces agricoles</p> <p>Contre-hypothèse : L'artificialisation des terres agricoles se maintient au rythme actuel de 1 400 ha par an</p>                                                                                                                              |
| <b>TOU1</b> | L'agritourisme (hébergement, restauration ou autre activité récréative à la ferme) est une                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
|-------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|             | <p>activité qui se développe dans le département</p> <p>Commentaire : des partenariats se développent entre les agriculteurs et les autres acteurs locaux (gestion environnementale, animation locale, agro-tourisme....) ; le réseau Bienvenue à la ferme (vente directe de produits agricoles) se développe</p> <p>Contre-hypothèse : <i>le réseau agritouristique seineo-marin ne se développe pas</i></p> <p>Commentaire : <i>le marché est de plus en plus concurrencé par les régions voisines</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>SOC1</b> | <p>Les habitants en milieu rural sont de plus en plus sensibles aux externalités négatives de l'activité agricole (difficultés de voisinage, d'acceptabilité...)</p> <p>Contre-hypothèse : <i>la population en milieu rural et l'activité agricole cohabitent sans difficultés majeures et génèrent des externalités positives (vente directe, visites à la ferme, fermes découvertes, fermes pédagogiques...)</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| <b>SOC2</b> | <p>La population en milieu rural continue d'augmenter de manière soutenue en Seine-Maritime</p> <p>Contre-hypothèse : <i>La population des espaces ruraux de Seine-Maritime se maintient</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| <b>AGB1</b> | <p>Le développement de filières de production, de transformation et de commercialisation de produits issus de l'agriculture biologique reste marginal dans le département</p> <p>Commentaire : les aides financières au maintien et à la conversion restent faibles</p> <p>Contre-hypothèse : <i>de véritables perspectives locales se dessinent pour l'agriculture biologique locale et le développement de filières de production, de transformation et de commercialisation est très fort</i></p> <p>Commentaire : <i>grâce à la mise en place par les filières locales existantes de circuits de transformation et de commercialisation des produits agricoles issus de l'agriculture biologique ; la vente de légumes ou autres produits biologiques par système de paniers pré-payés (type AMAP) se développent autour des agglomérations, ce développement est soutenu par le plan quinquennal de développement de l'Agriculture biologique (2007-12) qui a pour objectif d'atteindre 6% de la SAU française en bio en 2012 et 20% en 2020.</i></p> |
| <b>PRA5</b> | <p>L'implantation d'une interculture (culture intermédiaire) avant une culture de printemps prend de l'importance et devient une pratique courante</p> <p>Commentaire : <i>la baisse des subventions en faveur des cultures intermédiaires au niveau local n'affecte pas les surfaces en cultures intermédiaires</i></p> <p>Contre-hypothèse : <i>L'implantation d'une interculture (culture intermédiaire) avant une culture de printemps se pratique de moins en moins</i></p> <p>Commentaire : <i>La baisse des subventions en faveur des cultures intermédiaires au niveau local entraîne une diminution des surfaces en cultures intermédiaires (couverts hivernaux)</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| <b>PRA6</b> | <p>Les agriculteurs intègrent dans leurs pratiques de plus en plus de techniques culturales permettant de limiter le ruissellement telles que les microbarrages dans les sillons de pomme de terre, la houe rotative, le binage mécanique...</p> <p>Contre-hypothèse : <i>Les agriculteurs se désintéressent des techniques culturales permettant de limiter le ruissellement</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |

### Famille de Microscénarios 1 : « L'agriculture face à l'évolution du monde rural »

|                                                                                                                                                                             |          |                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                           |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                                                             |          | <b>USE1</b> : Les terres agricoles sont de plus en plus vulnérables à l'urbanisation et l'artificialisation des terres agricoles s'accroît à un rythme de plus en plus soutenu (au-delà de 1400 ha/an) |                                                                                                           |
|                                                                                                                                                                             |          | <b>+</b>                                                                                                                                                                                               | <b>-</b>                                                                                                  |
| <b>SOC1</b> : Les habitants en milieu rural sont de plus en plus sensibles aux externalités négatives de l'activité agricole (difficultés de voisinage, d'acceptabilité...) | <b>+</b> | Microscénario 1.1.<br><b>Une nouvelle image de l'agriculture</b>                                                                                                                                       | Microscénario 1.3.<br><b>Les agriculteurs acteurs d'une dynamique rurale</b>                              |
|                                                                                                                                                                             | <b>-</b> | Microscénario 1.2.<br><b>Cohabitation de la population rurale avec l'activité agricole</b>                                                                                                             | Microscénario 1.4.<br><b>Les campagnes se vidant et la société se désintéresse de l'activité agricole</b> |

#### Micro scénario 1.1. : Une nouvelle image de l'agriculture

Les habitants urbains sont de plus en plus attirés par une vie à la campagne, et l'exode urbain s'accroît ; les communes rurales s'accroissent et les familles s'installent de plus en plus à l'écart des agglomérations urbaines. Le taux d'urbanisation augmente, et la déconcentration des centres-villes s'accroît avec une augmentation de population en zones périurbaines. Le morcellement parcellaire s'accroît ainsi que l'artificialisation et l'urbanisation des terres agricoles. Le développement

économique local et la construction de nouvelles habitations en particulier dans les espaces ruraux prend de l'ampleur et exerce une emprise de plus en plus importante sur les terres agricoles. Les terres agricoles perdent du terrain et sont de plus en plus vulnérables ; l'activité agricole se retrouve ainsi confrontée d'une part, à une concurrence en terme d'occupation du territoire (diminution des surfaces agricoles) et, d'autre part, à un éparpillement (problème du mitage). Les agriculteurs modifient leurs modes d'exploitation dans une logique plus environnementale et adoptent des techniques plus respectueuses de l'environnement et notamment de la ressource en eau, pour redorer l'image de leur activité vis-à-vis du grand public (populations rurales), devenu de plus en plus sensible aux activités agricoles, et par nécessité car l'urbanisation croissante oblige à adopter une réglementation des pratiques agricoles plus stricte. Cependant, ces changements d'activités sont valorisés par le développement de labels de qualité ou de certification (agriculture biologique). Cela se traduit notamment par la conversion vers une agriculture diversifiée avec des volumes de production limités (dont l'agriculture biologique) à la satisfaction de besoins plus « locaux ». Certains exploitants choisissent de convertir leur système de production en production biologique, et les autres exploitants adoptent des pratiques plus respectueuses de la ressource par le biais d'une réglementation plus stricte. La dynamique rurale est maintenue par agriculture biologique et agritourisme pour participer à la conservation du patrimoine et à la préservation de l'environnement. L'agriculture bio est plébiscitée par les consommateurs locaux car elle contribue à la protection de l'environnement. Le nombre d'exploitations agricoles en agriculture biologique ou en conversion augmente, ainsi que le nombre de transformateurs et d'importateurs présents sur le département. Les surfaces agricoles en conversion augmentent. Ce développement est notamment permis par un soutien politique et financier grâce à des aides au maintien et à la conversion. La filière et le marché des produits bio s'organisent (les industries présentes localement développent leur gamme de produits biologiques et développent leur intérêt pour les produits biologiques). L'agriculture donne une meilleure image d'elle-même par l'intermédiaire de l'agriculture biologique qui permet un développement de systèmes économes en énergie, du fait du caractère extensif de la conduite en agriculture biologique. Les agriculteurs en agri bio recréent le lien avec la population et le grand public. L'agriculture biologique permet également de développer la vente directe et ainsi de permettre de créer et de maintenir un lien avec les populations locales.

### **Micro scénario 1.2. : Cohabitation de la population rurale avec l'activité agricole**

Les terres agricoles sont de plus en plus vulnérables à l'urbanisation et l'artificialisation des terres agricoles s'accroît à un rythme de plus en plus soutenu, cependant la population en milieu rural et l'activité agricole cohabitent sans difficultés majeures et génèrent des externalités positives (vente directe, visites à la ferme, fermes découvertes, fermes pédagogiques...) et l'agritourisme se développe. Il n'y a donc pas de pression particulière de la part de la population rurale pour instituer une réglementation environnementale plus stricte ; les deux activités (agriculture et habitations rurales) cohabitent sans qu'il y ait de conflits. Cependant, la population rurale augmentant, et par là même l'urbanisation des terres agricoles ; cette urbanisation croissante des territoires ruraux devient un facteur de risque pour la pérennité de l'activité agricole, en conséquence, une réglementation environnementale plus stricte concernant la lutte contre le ruissellement est mise en place. Cette réglementation environnementale concerne essentiellement les pratiques agricoles permettant de limiter le ruissellement, en adaptant les équipements (pneus basse pression, houe rotative, bineuse, déchaumeuse à soc, semoirs d'interculture, effaceurs de roue, semoirs à maïs en bandes fraisées, crosskillets en localisé, semoir de ray-grass sous couvert de maïs...) et les pratiques culturales associées, sans qu'il y ait d'évolution des modes de production.

### **Micro scénario 1.3. : Les agriculteurs acteurs d'une dynamique rurale**

La croissance des populations se réalise principalement dans les aires urbaines des agglomérations et en moindre proportions dans les communes périurbaines mais très peu dans les communes rurales. Ainsi, l'urbanisation s'étale beaucoup moins en dehors des grandes agglomérations ; conséquence d'un regain d'attractivité des tissus urbains centraux. Ainsi, la pression de l'urbanisation sur les terres agricoles ralentit car la population rurale n'augmente pas, très peu de nouveaux habitants investissent les campagnes ; les agriculteurs restent les acteurs majoritaires de la vie des territoires ruraux. Certains développent l'agritourisme, ce qui attire les citadins pour venir y passer quelques jours, car la fréquentation touristique des espaces ruraux augmente, particulièrement durant les weekends. D'autre part, les populations rurales (en l'occurrence les agriculteurs) sont de plus en plus sensibles aux externalités négatives de leur activité (érosion des terres agricoles, baisse du taux de matière organique, pollution des eaux...) et prennent conscience qu'il faut intervenir, certains mettent en place des pratiques plus respectueuses telles que des techniques limitant le ruissellement, ou des intercultures, d'autres décident de convertir leur exploitation en agriculture biologique. Ainsi, l'ensemble des agriculteurs se donnent les moyens de mettre en œuvre des pratiques adaptées pour

permettre une restauration, limitée mais notable, des fonctions environnementales de l'agriculture (gestion durable de l'activité agricole). On assiste au développement de comportements volontaristes de développement d'une agriculture respectueuse de l'environnement, qui se développe avec des modes de gestion adaptée. Les agriculteurs sont acteurs et initiateurs de cette dynamique de réduction des impacts environnementaux à l'échelle de leur territoire, dans une logique de développement durable de leur activité, dans la mesure où elles reposent sur une volonté commune de partager une direction.

### Micro scénario 1.4. : Les campagnes se vident et la société se désintéresse de l'activité agricole

Les campagnes sont de moins en moins attractives et peu de nouveaux habitants décident de s'y installer; la population rurale est en baisse, et l'urbanisation des espaces ruraux stagne; les exploitants continuent leur activité dans l'indifférence du reste de la population. En effet, les populations urbaines s'intéressent peu à l'activité agricole en général et sont peu curieuses de savoir ce qui s'y passe, les territoires ruraux ne sont par ailleurs pas une destination prisée par les citadins et le tourisme vert se développe peu. Les agriculteurs ne prêtent pas d'attention particulière à leurs pratiques ni aux conséquences qu'elles pourraient avoir, d'ailleurs personne ne s'en plaint. Ainsi, la réglementation concernant la ressource en eau n'évolue pas, et les pratiques culturelles évoluent peu. Ainsi, les pratiques agricoles restent classiques et traditionnelles et n'intègrent pas de techniques permettant de préserver la ressource en eau, car aucune contrainte réglementaire, ni soutien financier ne sont imposés ou définis. Ainsi, le comportement et les arbitrages des acteurs locaux ne permettent pas d'améliorer la situation environnementale, il conduit à une dégradation progressive des fonctions environnementales et de certaines fonctions socio-économiques de l'activité agricole (agritourisme).

### Famille de microscénarios 2: «Quelle place pour les bassins de production locaux ?»

Liste des hypothèses de l'agrégat :

|    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
|----|-------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 1  | POL 1 | La réglementation environnementale européenne, nationale et locale devient de plus en plus exigeante<br>Commentaire : les mesures de développement rural en faveur de l'environnement (MAE...) sont renforcées (création de nouveaux dispositifs...); la réglementation européenne exige une autorisation pour le retournement des prairies permanentes et le retournement des prairies devient réglementé par l'UE<br><i>Contre-hypothèse : Les exigences des réglementations environnementales européenne, nationale et locale restent au niveau actuel</i><br>Commentaire : la réglementation européenne continue de permettre le libre retournement des prairies permanentes par exemple                                                                                      |
| 4  | POL 4 | L'obligation de mettre en jachère 10% des surfaces, imposée par l'UE, est levée<br>Commentaire : les jachères peuvent être remises en culture.<br><i>Contre-hypothèse : L'UE maintient la jachère obligatoire au-delà de la campagne 2008.</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 8  | POL 8 | Le plan de restructuration engagé avec la réforme de l'OCM Sucre ne suffit pas à désengorger le marché et la restructuration du secteur sucrier se poursuit<br>Commentaire : les betteraviers français sont contraints de diminuer leur production<br><i>Contre-hypothèse : La restructuration du secteur sucrier se termine et les arrêts de production stoppent</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 9  | POL 9 | Les négociations à l'OMC aboutissent à un accord statuant sur une libéralisation accrue du commerce mondial<br>Commentaire : cela se traduit par la fin des restitutions à l'exportation, l'augmentation des importations par la baisse des droits de douanes, la baisse des soutiens internes pour le secteur bovin viande, bovin lait, betteravier, et grandes cultures<br><i>Contre-hypothèse : Le prochain accord à l'OMC n'entame pas le caractère protectionniste du marché européen</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 11 | PRA 2 | Les agriculteurs cherchent de plus en plus à optimiser leurs assolements en fonction du résultat économique et établissent leurs assolements en privilégiant une vision annuelle des cultures en fonction des opportunités offertes par le marché<br>Commentaire : les cultures à forte marge brute sont donc favorisées (lin, pomme de terre, bs) ; par exemple les producteurs de lin et de pommes de terre font preuve d'une grande réactivité leur permettant de s'adapter au contexte, en modifiant notamment leur rotation en fonction des opportunités du marché<br><i>Contre-hypothèse : les aspects environnementaux deviennent des facteurs clés dans le choix des assolements et les choix des productions agricoles restent proches des rotations traditionnelles</i> |

|    |        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
|----|--------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
|    |        | <i>privilégiant une vision pluriannuelle des cultures</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| 12 | PRA 3  | La diversité des cultures diminue dans les assolements<br><i>Contre-hypothèse : la diversité des cultures augmente dans les assolements</i><br><i>Commentaire : sous l'effet par exemple du développement de l'agriculture biologique, de la vente directe, et du durcissement de la réglementation sur l'usage des pesticides</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| 22 | PRO 2  | Les surfaces en cultures énergétiques (blé éthanol, colza diester) augmentent<br><i>Commentaire : cette évolution est la conséquence de la simplification des itinéraires techniques culturaux et des nouvelles opportunités sur les marchés énergétiques</i><br><i>Contre-hypothèse : Les surfaces en cultures énergétiques (blé éthanol, colza diester) baissent</i><br><i>Commentaire : cette évolution est liée à la fin de la jachère, conjuguée à la concurrence très forte du blé par rapport au colza ; ainsi, les agriculteurs remettent notamment en cause les contrats de vente signés avec leurs coopératives</i>                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 24 | PRO 4  | Le pois (de printemps) disparaît des assolements<br><i>Contre-hypothèse : les pois (de printemps) réintègrent progressivement les assolements</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| 25 | PRO 5  | Les surfaces en lin textile ont atteint un palier et la production continue de plafonner au niveau actuel (24 000 ha)<br><i>Contre-hypothèse : la culture du lin textile continue à se développer au-delà du palier actuel</i><br><i>Commentaire : cette augmentation pourrait se faire au détriment de la qualité</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
| 26 | PRO 6  | Les jachères en herbe sont de plus en plus remplacées par des jachères énergétiques (colza ...)<br><i>Contre-hypothèse : les surfaces en jachère herbe se maintiennent</i><br><i>Commentaire : La plupart de ces jachères sont situées sur des terres médiocres, à faible potentiel</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 27 | PRO 7  | La culture de betteraves se maintient en Seine-Maritime<br><i>Commentaire : la présence de terres saines et des assolements appropriés, la bonne technicité des planteurs, un rendement sucre à l'hectare parmi les plus productifs de France, la proximité d'un important bassin de consommation, d'unités industrielles agro-alimentaires consommatrices et de 2 grands ports d'exportation sont des atouts indéniables</i><br><i>Contre-hypothèse : la culture de betteraves disparaît du paysage seino-marin</i><br><i>commentaire : l'absence de distillerie locale travaillant les betteraves permettant la production d'éthanol, une forte consommation d'énergie dans la transformation, et une forte densité de population sur l'ensemble du territoire gênée par une activité saisonnière et intensive telle que la production sucrière entravent le maintien de la filière</i>             |
| 28 | PRO 8  | Après s'être maintenues pendant quelques années, les surfaces en blé augmentent<br><i>Contre-hypothèse : les surfaces en blé ont atteint un palier et se maintiennent au niveau actuel</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| 29 | PRO 9  | Les céréales secondaires (orge, maïs grain) voient leurs surfaces diminuer de manière constante<br><i>Contre-hypothèse : les surfaces en céréales secondaires augmentent</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 30 | PRO 10 | Les surfaces en colza progressent<br><i>Contre-hypothèse : les surfaces en colza stoppent leur progression</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 31 | PRO 11 | Les surfaces en pomme de terre (plants, fécule, pomme de terre de consommation) augmentent<br><i>Contre-hypothèse : les surfaces en pomme de terre se maintiennent à leur niveau actuel</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |
| 33 | PRO1 3 | D'autres bassins de production (betteraves sucrières, pomme de terre, lin) se développent (en France ou en Europe) et entrent en concurrence avec les productions locales de betteraves sucrières, lin ou pomme de terre<br><i>Contre-hypothèse : Le département de la Seine-Maritime reste un bassin de production privilégié pour la culture du lin, de la pomme de terre et de la betterave sucrière en raison de conditions pédoclimatiques favorables à ces cultures</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| 34 | ENE 1  | Le prix du pétrole continue de grimper (au-delà de 100 \$ le baril)<br><i>Contre-hypothèse : Le prix du pétrole se maintient aux alentours de 70 \$ le baril</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| 35 | ENE 2  | Les agrocarburants de première génération (blé, colza...) continuent d'être considérés comme une option efficace parmi les énergies renouvelables<br><i>Commentaire : cela se traduit par le maintien de l'Aide aux Cultures Énergétiques (ACE) par la Commission Européenne, des taux d'incorporation des biocarburants dans l'essence et dans le gazole croissants, des agréments de production et de défiscalisation pour les esters d'huile et d'éthanol...</i><br><i>Contre-hypothèse : L'utilisation des agrocarburants et leurs chaînes de productions locales sont remises en cause</i><br><i>Commentaire : notamment en raison d'une efficacité environnementale mise en doute, des effets néfastes sur les cours des matières premières et du manque de compétitivité des agrocarburants produits sur le territoire et la suppression de l'Aide aux Cultures Énergétiques par Bruxelles</i> |
| 39 | IAA1   | Le groupe coopératif Lunor (Lunery) spécialisé dans la préparation de légumes précuits conditionnés sous vide, et particulièrement dans la transformation de Pomme de Terre, poursuit sa croissance et renforce son outil de production<br><i>Commentaire : Lunor est le principal outil de transformation de Pomme de Terre en Seine-Maritime</i><br><i>Contre-hypothèse : Le groupe coopératif Lunor maintient sa capacité de transformation au niveau actuel</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|    |       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |
|----|-------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 41 | IAA3  | L'usine d'éthanol de blé de Lillebonne augmente ses capacités de production<br>Commentaire : avec la génération de drêches pour l'alimentation animale<br><i>Contre hypothèse : L'usine de blé éthanol de Lillebonne cesse sa production</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| 42 | IAA4  | L'usine d'ester d'huile (Diester) de Grand-Couronne augmente ses capacités de production<br>Commentaire : avec la génération de tourteaux de colza pour l'alimentation animale<br><i>Contre-hypothèse : L'usine de diester de Grand-Couronne stoppe sa production de Diester</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| 44 | IAA6  | La Société Vermandoise d'Industrie (SVI) à laquelle appartient la sucrerie de Fontaine Le Dun, dernier bastion de l'industrie sucrière locale, ne se lance pas dans la restructuration et maintient son outil industriel<br>Commentaire : grâce notamment à de nouveaux contrats non alimentaires (sucres non alimentaires à destination des industries chimiques) ou à l'attribution de quotas additionnels<br><i>Contre-hypothèse : la Société Vermandoise d'Industrie ferme son outil industriel à Fontaine-Le-Dun suite à la poursuite du plan de restructuration (arrêts de production) engagé avec la réforme de l'OCM sucre</i><br>Commentaire : l'industrie sucrière française est contrainte à diminuer sa production |
| 49 | DEM 2 | Les débouchés pour le pois s'amenuisent<br><i>Contre-hypothèse : Les débouchés se développent pour la filière du pois protéagineux (alimentation animale, export...)</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| 50 | DEM 3 | Le débouché brasserie se développe pour l'orge de printemps<br><i>Contre-hypothèse : le débouché brasserie reste limité et compromet la culture de l'orge</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 51 | DEM 4 | Les débouchés locaux, nationaux, et internationaux (export) pour la pomme de terre se développent<br><i>Contre-hypothèse : Les opportunités de débouchés à l'export pour la production locale de pomme de terre diminuent</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
| 52 | DEM 5 | La filière lin textile développe et diversifie ses débouchés en termes de marché (Chine) et/ou de produits (emballages, ameublement, panneaux agglomérés, renforts de portières de voiture...)<br>Commentaire : la société Techni'Lin (Seine-Maritime) a pour objectif de diversifier, en dehors de l'industrie de l'habillement, les débouchés du lin<br><i>Contre-hypothèse : Les principaux débouchés de la production locale de lin textile restent l'habillement et le linge de maison</i><br>Commentaire : on assiste à un développement de la production et de l'outil industriel                                                                                                                                       |
| 60 | EXP 7 | La location annuelle de parcelles, pour une grande partie par des producteurs âgés, se développe fortement<br>Commentaire : La location annuelle de parcelles par des exploitants âgés ou ne cultivant pas ou peu de pomme de terre et de lin permet de développer les cultures de lin et de pomme de terre<br><i>Contre-hypothèse : La location de parcelles par les exploitants âgés est une pratique qui se perd</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| 13 | PRA 4 | Le développement des techniques culturales simplifiées est faible et reste cantonné aux zones mixtes à potentiel plutôt moyen (Pays de Bray, Entre Bray et Picardie)<br><i>Contre-hypothèse : Les techniques culturales simplifiées connaissent un fort développement en Seine-Maritime autant dans les zones mixtes que dans les limons profonds du Pays de Caux</i>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| 25 | PRO 5 | Les surfaces en lin textile ont atteint un palier et la production continue de plafonner au niveau actuel (24 000 ha)<br><i>Contre-hypothèse : la culture du lin textile continue à se développer au-delà du palier actuel</i><br>Commentaire : cette augmentation pourrait se faire au détriment de la qualité                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |

## Famille de Microscénarios 2 : «Quelle place pour les bassins de production locaux ?»

|                                                                                                                    |   | ENE1 : Le prix du pétrole continue de grimper (au-delà de 100 \$ le baril) |                                                              |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|----------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                    |   | +                                                                          | -                                                            |
| POL9 : Les négociations à l'OMC aboutissent à un accord statuant sur une libéralisation accrue du commerce mondial | + | Microscénario 2.1.<br>Un territoire à vocation « énergétique »             | Microscénario 2.2.<br>Un territoire qui perd de sa diversité |
|                                                                                                                    | - | Microscénario 2.3.<br>Un territoire agro-non alimentaire                   | Microscénario 2.4.<br>un territoire fort de sa diversité     |

### Micro scénario 2.1. : Un territoire à vocation « énergétique »

Dans ce scénario un changement d'orientation du système agricole et agroindustriel local vers une spécialité non alimentaire est suscité. L'aboutissement des négociations à l'OMC dans le cadre du

cycle de Doha a un effet négatif sur le secteur agricole local (effets de marché sur les volumes offerts et les prix perçus) qui est cependant contrebalancé par le développement des biocarburants de première génération, qui constituent une « bouffée » d'oxygène, en termes de débouchés, pour l'agriculture et l'agroalimentaire. Les perspectives de débouchés "non alimentaires" s'élargissent et leur intérêt est croissant étant donné le renchérissement du prix de l'énergie.

Les secteurs concernés sont nombreux : biomolécules / agrochimie, biomatériaux ou bioénergies, tous produits à partir de matières premières agricoles diverses (céréales, oléagineux, betteraves, lin, pommes de terre...). L'utilisation de matières premières renouvelables d'origine agricole pour la fabrication de bioproduits dans les domaines de l'énergie, de la chimie, des matériaux permet d'offrir une alternative aux ressources fossiles tout en répondant aux intérêts environnementaux actuels (lutte contre l'effet de serre, réduction des pollutions). Le développement de ces filières est positif pour l'emploi agricole et industriel. Ainsi, l'ensemble des Industries Agro-alimentaires locales (notamment les usines de biocarburants) permettent de transformer la majorité des productions agricole (blé, colza...) sur place, ce qui permet un gain de valeur ajoutée non négligeable dans un contexte de libéralisation des marchés.

Au niveau des exploitations agricoles, les surfaces agricoles se répartissent principalement entre cultures dédiées à la production de biocarburants de première génération (blé, colza, betterave) et cultures dédiées à la production de biomatériaux (lin...). De nombreuses initiatives sont prises afin de réduire la facture énergétique et améliorer l'autonomie énergétique des exploitations (place pour les protéagineux, techniques culturales simplifiées, production d'énergies renouvelables). Les éleveurs bénéficient des tourteaux issus du pressage des graines dans l'alimentation de leurs animaux.

## **Micro scénario 2.2. : Un territoire qui perd de sa valeur ajoutée**

Dans un contexte de libéralisation accrue des échanges (accord multilatéral du cycle de Doha), le secteur agricole local est mis en difficulté par la plus grande ouverture du marché national des produits agricoles et agroalimentaires. L'accès au marché est facilité grâce à une suppression des droits de douanes qui permet l'entrée de certains produits sur le marché intérieur entrant ainsi en concurrence avec les produits nationaux et régionaux. Cet accord multilatéral a un impact négatif sur le secteur agricole et agroalimentaire qui se caractérise par la contraction des exportations (céréales, sucre) et d'une augmentation des importations (viande bovine). Cet effet négatif est d'autant plus important que le développement des biocarburants de première génération est remis en cause par un prix du pétrole en baisse (diminution des débouchés). Le contexte énergétique ne favorise pas le développement de cultures à destination du non alimentaire pour des biocarburants de première génération ni pour l'élaboration de biomatériaux et les utilisations industrielles de produits agricoles et de déchets à des fins non alimentaires (production d'énergie, de biocarburants...) sont mises en difficultés.

Les usines locales de productions de biocarburants (Grand Couronne et Lillebonne) tournent au ralenti, l'usine d'éthanol de Lillebonne se trouve en très grande difficulté d'approvisionnement, contrairement à celle de diester qui continue sa production (mais sans augmentation) grâce au débouché alimentaire (huiles). Cependant, un prix de l'énergie en baisse et donc des coûts de transport stables incite certaines IAA (Lunor, Danone...) à s'installer et l'agriculture et les activités industrielles locales ne sont pas pénalisées, dans leur performance et leur compétitivité, par le prix de l'énergie.

Au niveau des exploitations agricoles, la résultante de cet affaiblissement de la production de biocarburants et d'une concurrence accrue est une baisse des emblavements en cultures énergétiques (blé, betterave éthanol, colza diester), en céréales (blé) et en betteraves<sup>22</sup>. Un prix du fioul abordable n'incite pas les agriculteurs à envisager une généralisation des Techniques Culturales Simplifiées. D'autre part, une plus grande connexion au marché mondial (libéralisation des productions agricoles) se traduit par une recherche d'optimisation des assolements en fonction du résultat économique et les agriculteurs établissent leurs assolements en privilégiant une vision annuelle des cultures en fonction des opportunités offertes par le marché, ainsi les cultures à forte marge brute sont favorisées (lin, pomme de terre). L'aspect économique et rentabilité est le principal objectif des exploitants, et peu d'économies sont faites sur les intrants, le fioul ; les rotations sont beaucoup moins gérées sur le long terme (diminution de la diversité des cultures (betterave), absence du pois).

## **Micro scénario 2.3. : Un territoire agro-non alimentaire**

<sup>22</sup> L'impact négatif sur un produit agricole est d'autant plus important que ce dernier bénéficie de restitutions à l'exportation et/ou est protégé à l'importation. Ainsi, la production de sucre diminue ainsi que celle de blé et des autres céréales alors que la production de graines oléagineuses augmente tirée par la demande alimentaire.

Dans ce contexte de protection des marchés, l'UE favorise le développement de grands bassins agricoles de production et de transformation de ses produits. La politique repose entre autres sur l'accroissement de secteurs qui ont un potentiel économique : la production et la transformation d'agro-ressources (biocarburants...). Les perspectives de débouchés "non alimentaires" s'élargissent et leur intérêt est croissant compte tenu d'un prix du baril de pétrole en hausse. Le développement des biocarburants a un impact positif sur la valeur ajoutée du secteur agricole (notamment pour les grandes cultures céréales et oléagineux). Il n'y a pas de remise en cause des protections aux échanges ni des soutiens à la production. Les restitutions aux exportations et les barrières non tarifaires continuent à réguler les échanges. Les accords bilatéraux entre pays ne se développent pas. En Europe, la PAC reste un axe fort du budget de la commission européenne. La protection du marché européen ou tout du moins la préservation des droits de douanes et des soutiens aux prix permet de maintenir les bassins de productions locaux en les préservant d'éventuelles concurrences extérieures.

Ainsi les industries locales telles que l'usine de blé éthanol de Lillebonne et celle de colza diester de Grand couronne accroissent leur production. De la même manière l'industrie de transformation d'éthanol de betterave se développe et l'industrie sucrière locale est préservée notamment celle possédant un débouché éthanol. Le développement de ces filières est positif pour l'emploi agricole et industriel.

Au niveau des exploitations agricoles, pour satisfaire les besoins additionnels en céréales pour la fabrication d'éthanol et en colza pour la fabrication de biodiesel, les surfaces en blé et colza augmentent, de la même manière que celle en betteraves sucrières. L'augmentation du prix de l'énergie augmente les charges de manière importante ; la production d'énergies renouvelables sur les exploitations se développe avec pour objectif d'améliorer l'autonomie énergétique des exploitations (valorisations non alimentaires des produits agricoles, utilisation énergétique de la biomasse). Les producteurs sont amenés à rechercher une indépendance énergétique et à faire des économies d'énergie (fioul, intrants, azote...) ; ils adoptent un travail du sol simplifié, les protéagineux (pois, féverole) retrouvent leur place dans les assolements. Les éleveurs peuvent valoriser le tourteau issu du pressage des graines dans l'alimentation de leurs animaux.

## **Micro scénario 2.4. : Un territoire fort de sa diversité**

Une chute du prix de l'énergie entraîne la remise en cause des chaînes de production des biocarburants de première génération (moindre compétitivité, baisse des soutiens publics...).

Ce retrait des soutiens publics en faveur des biocarburants remet en cause l'utilisation des agrocarburants et leurs chaînes de productions locales sont fortement fragilisées. En conséquence, les usines locales de productions de biocarburants (Grand Couronne et Lillebonne) tournent au ralenti, l'usine d'éthanol de Lillebonne se voit dans l'obligation de fermer son outil de production, contrairement à celle de diester qui continue sa production. C'est donc toute la filière qui est en déclin, et les surfaces en cultures énergétiques déclinent. Il en est de même pour l'éthanol issu de la betterave sucrière, et les industries sucrières possédant des débouchés sur ce créneau remettent en cause leur production, entraînant ainsi une diminution des emblavements de betterave sucrière destinées à ce débouché (sucreries d'Abbeville dans la Somme et d'Etrepagny dans l'Eure).

L'agriculture, en Europe et dans le monde, continue à recevoir des aides à la production et des subventions à l'exportation qui se stabilisent autour des niveaux actuels. Les restitutions aux exportations et les barrières tarifaires et non tarifaires continuent à réguler les échanges. Le marché européen est préservé d'éventuelles concurrences de produits importés sur le marché intérieur, et les productions agricoles continuent de bénéficier de subventions de la PAC. Dans ce contexte de protectionnisme économique, les produits n'entrent pas massivement dans l'UE, ce qui avantage les filières locales de production. Cette protection du marché intérieur européen limite en premier lieu les risques de délocalisation. Le département conserve donc une multitude de petites/moyennes industries locales qui permettent à certaines productions de s'ouvrir à de nouveaux débouchés ; c'est le cas pour la betterave qui bénéficie de contrats non alimentaires (sucres UNA) (alcool, industrie chimique) grâce à la proximité d'unités industrielles agro-alimentaires consommatrices proches. Par ailleurs, ce maintien du prix de l'énergie et, par conséquent, du transport routier ne contribue pas à favoriser, au moins dans certains cas, l'installation des industries près des sites de consommation de leurs produits. Elles s'installent plutôt près des sites de production de matières premières, ce qui aurait comme effet un accroissement de l'installation en Seine-Maritime de certaines industries agroalimentaires à haute valeur ajoutée. La stabilité des coûts de transport routier ne décourage pas ces installations. En conséquence, les bassins locaux de production sont préservés pour répondre à une demande majoritairement nationale et européenne et les outils industriels s'implantent durablement dans le département, c'est le cas du groupe coopératif Lunor et la production de PDT se développe pour approvisionner l'outil. De cette manière, la Seine-Maritime conserve un tissu conséquent de petites et moyennes entreprises dédiées à la production de produits agricoles.

**Famille de microscénarios 3: «Quel avenir pour l'élevage local ?»**

Liste des hypothèses de l'agrégat :

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
|--------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>POL2</b>  | <p>La politique laitière s'assouplit pour permettre aux producteurs de lait de produire plus et préparer la transition vers la suppression des quotas laitiers en 2015</p> <p>Commentaire : cela se traduit par une augmentation progressive et successive des références laitières (augmentation de +2% pour 2008-9), un assouplissement progressif des pénalités pour dépassement, un relèvement des quotas des producteurs et des entreprises qui vendent leurs produits sans soutien européen, et une mobilité ou un échange de quotas entre états membres ; les coopératives laitières réfléchissent à l'après-quotas avec la mise en place d'un nouveau système de régulation reposant sur le contrat entreprise-production (contractualisation), et un encadrement interprofessionnel de ces contrats.</p> <p><i>Contre-hypothèse : La Commission Européenne ne met pas en place de politique particulière en vue de l'expiration du système de quotas au 31 mars 2015.</i></p>                                                                                                                                             |
| <b>POL 5</b> | <p>Le soutien financier de la PAC aux productions agricoles et les outils de régulation des marchés disparaissent</p> <p>Commentaire : le désengagement de l'Union Européenne dans la gestion des marchés se traduit notamment par le découplage total des aides à la production agricole, la suppression de l'intervention et la suppression des droits de douanes pour les importations de céréales ; le découplage total des aides du premier pilier (en particulier celui de la PMTVA) aurait un impact significatif sur la répartition territoriale des élevages et entraînerait une spécialisation des systèmes de production</p> <p><i>Contre-hypothèse : La France trouve une manière pour préserver des outils de régulation des marchés et de continuer à soutenir l'agriculture</i></p> <p><i>Commentaire : les outils de régulation seraient remplacés par de nouveaux mécanismes de stabilisation, de gestion de crise, de prévention et d'assurance et l'agriculture soutenue en conservant par exemple des mesures agro-environnementales, des aides à la production de qualité, les aides du second pilier</i></p> |
| <b>POL6</b>  | <p>Les soutiens du premier pilier de la PAC sont réorientés vers la gestion des risques et vers certains systèmes de production spécifiques (ovins, agriculture biologique, lait en zones fragiles, et l'herbe)</p> <p>Commentaire : les aides du premier pilier sont orientées vers le financement de l'assurance récolte, vers les surfaces en pâturages permanents (prime à l'herbe sur toutes les surfaces en herbe), vers les systèmes en agriculture biologique, ainsi que vers des aides en faveur de l'élevage ovin</p> <p><i>Contre-hypothèse : les soutiens du premier pilier de la PAC restent orientés vers le soutien des prix agricoles et des marchés</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |
| <b>POL7</b>  | <p>Le taux de modulation obligatoire augmente (de 2% par an pour atteindre 13% en 2013)</p> <p>Commentaire : L'augmentation du taux de modulation obligatoire et l'harmonisation des aides (DPU) entraîne une baisse des soutiens agricoles et donc du revenu des exploitants agricoles</p> <p><i>Contre-hypothèse : le taux de modulation obligatoire est maintenu à son niveau actuel (réduction de 5% des paiements directs)</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>PRA1</b>  | <p>Les exploitations d'élevage laitier intensifient leurs systèmes de production</p> <p>Commentaire : par souci de sécurité, l'alimentation des troupeaux se base davantage sur des stocks de fourrages (ensilage de maïs, ensilage d'herbe, foin)</p> <p><i>Contre-hypothèse : les exploitations d'élevage laitier s'orientent vers une l'extensification de leurs systèmes de production</i></p> <p><i>Commentaire : l'alimentation des troupeaux laitiers se basent davantage sur des fourrages pâturés</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>USE2</b>  | <p>Le nombre d'hectares labouré continue d'augmenter</p> <p>Commentaire : cette évolution a lieu en lien notamment avec l'arrêt des ateliers lait sur certaines exploitations en polyculture-élevage, l'agrandissement des exploitations et le prix des céréales et elle se fait notamment au détriment des surfaces en herbe ou en jachère</p> <p><i>Contre-hypothèse : les surfaces en labour tendent se maintiennent</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| <b>MAR1</b>  | <p>A long terme, les cours mondiaux des matières premières agricoles se maintiennent à un niveau plus élevé que la décennie passée et sont plus volatils</p> <p>Commentaire : cette hausse des prix agricoles dure face aux besoins alimentaires des pays émergents et à la perspective d'une population mondiale en croissance ; cette hausse se répercute sur le prix des aliments du bétail</p> <p><i>Contre-hypothèse : Les cours mondiaux des matières premières agricoles chutent pour retrouver leur niveau historique de la fin du XX<sup>ème</sup> siècle</i></p> <p><i>Commentaire : 2007, voir 2008 font figure d'années exceptionnelles, de parenthèse dans l'histoire des marchés agricoles</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|--------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>PRO1</b>  | <p>Les surfaces en herbe se maintiennent au niveau actuel</p> <p>Commentaire : l'amélioration de la rentabilité économique et la valorisation des systèmes utilisateurs d'herbe confortent les systèmes d'élevage bovin viande ; des encouragements locaux en termes de communication, de développement et de formation des agriculteurs sur la gestion technique de l'herbe génèrent une dynamique de la culture de l'herbe</p> <p>Contre-hypothèse : les surfaces en herbe continuent de diminuer</p> <p>Commentaire : ces surfaces sont menacées notamment par la faible rentabilité économique des surfaces consacrées à l'élevage bovin et sont fortement impactées par l'urbanisation des terres ; le potentiel agronomique des terres du département, une conjoncture en grandes cultures assez favorable, des difficultés à embaucher de la main d'œuvre qualifiée sur des activités d'élevage poussent les agriculteurs à simplifier leurs activités et à investir dans les productions végétales</p>                                                                                                                                                                          |
| <b>PRO3</b>  | <p>La production de viande bovine locale se maintient</p> <p>Commentaire : notamment grâce à la bonne tenue des cours du marché de la viande rouge qui encouragent les engraisseurs de jeunes bovins à poursuivre l'engraissement ainsi qu'à l'image forte de la Normandie bovine (traditions, savoir-faire), à la proximité d'importants bassins de consommation (région parisienne, Rouen, Le Havre), la mise aux normes des bâtiments d'élevage et la disposition locale en coproduits pour l'alimentation animale (pulpes, tourteaux, drêches)</p> <p>Contre-hypothèse : <b>la production de viande bovine locale est mise à mal et diminue</b> (avec l'augmentation de la concurrence entre l'engraissement de bovins et la culture de céréales pour la vente)</p> <p>Commentaire : par des cycles de prix de plus en plus marqués, des problèmes sanitaires difficilement maîtrisables, un manque de main d'œuvre et des difficultés à trouver une main d'œuvre qualifiée, des charges de structure élevées et des transmissions de plus en plus lourdes et risquées et le fort potentiel agronomique qui conduit à une concurrence accrue avec les autres <b>productions</b></p> |
| <b>PRO12</b> | <p>Les surfaces en maïs ensilage augmentent de manière constante</p> <p>Commentaire : comme conséquence d'un léger recul du cheptel et d'un agrandissement des élevages de ruminants</p> <p>Contre-hypothèse : les surfaces en maïs ensilage déclinent</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>SOC3</b>  | <p>La population active agricole (travailleurs salariés et non salariés), y compris le nombre d'éleveurs, diminue fortement en Seine-Maritime</p> <p>Commentaire : la classe du papy boom arrive à la retraite et la profession ne parvient pas à prévoir le remplacement des départs</p> <p>Contre-hypothèse : La population active agricole se maintient en Seine-Maritime</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| <b>IAA2</b>  | <p>Les outils industriels locaux pour la transformation du lait s'implantent durablement et accroissent leur développement</p> <p>Commentaire : des entreprises de transformation laitière investissent dans le département (Danone, Lactalis, Senoble...)</p> <p>Contre-hypothèse : Les outils industriels de l'industrie laitière désertent la Seine-Maritime</p> <p>Commentaire : un prix du lait plus élevé que dans les autres régions pousse les industriels laitiers à se détourner de la région et les industriels laitiers délocalisent leurs outils vers des lieux de production où les coûts de production sont plus faibles avec de moindres contraintes environnementales (Europe de l'Est)</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| <b>IAA5</b>  | <p>La transformation locale des produits agricoles et la création de valeur ajoutée sur le territoire se développent</p> <p>Commentaire : des outils de communication se développent sur la valorisation des produits normands (Gourmandie...)</p> <p>Contre-hypothèse : les produits agricoles locaux sont de moins en moins transformés et valorisés sur le territoire</p> <p>Commentaire : la part des produits agricoles transformés localement reste faible d'où une perte de valeur ajoutée pour le département</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>IAA7</b>  | <p>Le potentiel local d'abattage bovin s'affaiblit et le taux déjà faible de transformation de viande bovine produite localement diminue encore plus</p> <p>Contre-hypothèse : En Seine-Maritime, le potentiel local d'abattage bovin se maintient au niveau actuel</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>CHA1</b>  | <p>La présence d'un lobby chasse influe sur le maintien des bandes enherbées et des cultures intermédiaires en Seine-Maritime</p> <p>Contre-hypothèse : L'influence des chasseurs pèse de manière négligeable sur le maintien des bandes enherbées et des cultures intermédiaires en Seine-Maritime</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| <b>DEM1</b>  | <p>La demande en matières végétales locales et coproduits locaux pour l'alimentation animale (pois, féverole, drêches, tourteaux, pulpes) augmente</p> <p>Contre-hypothèse : L'alimentation animale ne représente pas un débouché significatif pour les productions locales de matières végétales et de coproduits</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |

|              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |
|--------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| <b>DEM6</b>  | <p>La consommation de fromage et de produits laitiers frais reste le principal moteur de la production laitière de l'UE, contrairement à la consommation de beurre qui continue à reculer.</p> <p>Commentaire : la transformation du lait s'oriente de plus en plus vers la production de fromages</p> <p><i>Contre-hypothèse : la consommation de produits laitiers en général diminue (fromages, produits laitiers frais, beurre...)</i></p>                                                                                                                                   |
| <b>EXP1</b>  | <p>Les exploitations agricoles deviennent de plus en plus grandes</p> <p>Commentaire : sous l'influence de la libéralisation des marchés agricoles mondiaux qui pousse à une concurrence accrue entre les producteurs et les systèmes de production, la surface moyenne des exploitations augmente</p> <p><i>Contre-hypothèse : la surface des exploitations agricoles se maintient au niveau actuel</i></p>                                                                                                                                                                     |
| <b>EXP2</b>  | <p>Les exploitations laitières se spécialisent de plus en plus</p> <p>Commentaire : dans le but notamment de limiter les contraintes liées aux conditions de travail (traites), la spécialisation permet de réduire la charge de travail de l'éleveur laitier</p> <p><i>Contre-hypothèse : le caractère polyculteur-éleveur de l'élevage laitier subsiste</i></p>                                                                                                                                                                                                                |
| <b>EXP5</b>  | <p>Les exploitations laitières se restructurent et le nombre d'exploitations laitières diminue</p> <p>Commentaire : cela se traduit par la réussite de la mise en place des Aides à la Cessation d'Activité Laitière professionnelles en 2006 (66 dossiers pour 8 800 T en Seine-Maritime) et de la mise en place des Transferts Spécifiques sans Terre (509 producteurs ont eu entre 5 000 et 14 000 litres en Seine-Maritime)</p> <p><i>Contre-hypothèse : la restructuration des exploitations laitières ralentit et le nombre d'exploitations laitières se maintient</i></p> |
| <b>EXP6</b>  | <p>La taille des parcelles des exploitations agricoles continue de s'agrandir</p> <p>Commentaire : en lien notamment avec la forte diminution de la population active agricole du département</p> <p><i>Contre-hypothèse : La taille des parcelles des exploitations agricoles se maintient</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| <b>EXP9</b>  | <p>En Seine-Maritime, les agriculteurs développent d'autres formes de gestion de leur exploitation comme le regroupement, le recours au salariat, entre autres, pour améliorer leur qualité de vie</p> <p><i>Contre hypothèse : Le recours à d'autres formes de gestion des exploitations ne s'accroît pas</i></p>                                                                                                                                                                                                                                                               |
| <b>EXP10</b> | <p>L'organisation des territoires d'exploitation s'étendent sur de plus grands territoires</p> <p>Commentaire : avec la présence de plus en plus importante de grands blocs de parcelles pouvant être distants de plusieurs dizaines de kilomètres</p> <p><i>Contre-hypothèse : Les territoires d'exploitation restent peu étendus</i></p>                                                                                                                                                                                                                                       |

### Famille de Microscénarios 3 : «Quel avenir pour l'élevage local ? »

|                                                                                                                                   |   |                                                                                                                          |   |                                                                                                                                                              |                                                                              |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|
|                                                                                                                                   |   |                                                                                                                          |   | MAR1 : A long terme, les cours mondiaux des matières premières agricoles se maintiennent à un niveau plus élevé que la décennie passée et sont plus volatils |                                                                              |
|                                                                                                                                   |   |                                                                                                                          |   | +                                                                                                                                                            | -                                                                            |
| IAA2 :<br>Les outils industriels locaux pour la transformation du lait s'implantent durablement et accroissent leur développement | + | POL5 :<br>Le soutien financier de la PAC aux productions agricoles et les outils de régulation des marchés disparaissent | - | Microscénario 3.1.<br><b>Jouer la carte de l'autonomie alimentaire</b>                                                                                       | Microscénario 3.2.<br><b>La production de jeunes bovins gagne du terrain</b> |
|                                                                                                                                   |   |                                                                                                                          | + | Microscénario 3.3.<br><b>La prairie normande menacée</b>                                                                                                     | Microscénario 3.4.<br><b>Spécialisation des élevages laitiers</b>            |
|                                                                                                                                   |   |                                                                                                                          | - | Microscénario 3.5.<br><b>Délocalisation de la production laitière</b>                                                                                        |                                                                              |
|                                                                                                                                   |   |                                                                                                                          | + | Microscénario 3.6.<br><b>L'élevage local en danger</b>                                                                                                       |                                                                              |

#### Microscénario 3.1. : Jouer la carte de l'autonomie alimentaire

Le maintien de la Prime au maintien du troupeau de vaches allaitantes (PMTVA) et des outils de régulation de la politique laitière (quotas laitiers, intervention sur le beurre et la poudre de lait écrémé, et restitutions sur ces deux biens) permet de maintenir les productions, les prix et les valeurs ajoutées hors aides dans les deux secteurs de l'élevage bovins viande et bovins lait. De plus, le maintien de la PMTVA et des quotas laitiers permet de tenir compte du rôle territorial des exploitations

laitières et de vaches allaitantes. Ce choix politique permet, dans une certaine mesure, de stopper le phénomène de restructuration des exploitations (agrandissement et diminution du nombre d'exploitations).

Dans un contexte de tensions sur les prix des produits agricoles et agroalimentaires, la tentation de valoriser un maximum de terres et d'augmenter les productions par unité de surface sont fortes. Ainsi, les soutiens du premier pilier de la PAC sont réorientés vers la gestion des risques et vers certains systèmes de production spécifiques (ovins, agriculture bio, lait en zones fragiles, herbe...). Les surfaces en herbe sont protégées ainsi que les productions animales (vaches allaitantes, bœufs...) permettant de les valoriser. Les exploitations laitières se tournent vers des modifications de leurs systèmes fourragers notamment à travers une augmentation de l'herbe pâturée par les vaches laitières au détriment du maïs et/ou plus d'herbe dans les rations hivernales des vaches laitières. La part plus grande d'herbe dans le système fourrager contribue à une plus grande autonomie alimentaire. Le développement de ces systèmes fourragers est encouragé par les prix des matières premières agricoles, sur une pente haussière, incitant les éleveurs à rechercher davantage d'autonomie alimentaire. Les pistes évoquées reposent sur l'utilisation plus importante de coproduits (utilisation de tourteaux fermiers de colza), une introduction plus importante de l'ensilage d'herbe ou de légumineuses, et une gestion plus rigoureuse de la complémentation (valorisation des céréales et protéagineux de l'exploitation).

La présence d'outils de transformation du lait qui ont besoin de lait de proximité est un élément rassurant pour les producteurs de lait. Ces industries proposent des contrats avec certains cahiers des charges pour valoriser des produits laitiers normands avec une haute valeur ajoutée (lait d'herbe,...). Cette nouvelle orientation des systèmes laitiers avec un recours à plus d'herbe pâturée est confortée par une demande accrue des industriels pour du lait issu de pratiques basées sur une utilisation renforcée du pâturage ; la transformation locale des produits agricoles laitiers et la création de valeur ajoutée sur le territoire se développent.

L'augmentation du coût des fourrages et des concentrés inquiètent les engraisseurs de taurillons (les taurillons consomment exclusivement du maïs fourrage, des céréales et des concentrés) et la place des taurillons (engraissés avec du maïs et des céréales, lesquelles seront plutôt vendues) au sein des exploitations laitières se réduit. La production de viande bovine à l'herbe permet de renforcer les maillons intermédiaires (abattoirs, grossistes, chevilles...) et le potentiel local d'abattage bovin (abattoirs localisés en Seine-Maritime (Forges-Les-Eaux, Cany-Barville, Le Trait)) est maintenu.

### **Microscénario 3.2. : La production de jeunes bovins gagne du terrain**

La politique laitière française opte pour un retour à la préférence européenne et un recentrage sur le marché européen (maintien des quotas laitiers), cela se traduit par des volumes de production et des prix stabilisés bénéfiques pour les producteurs et les consommateurs. Le maintien d'un système de gestion de la production permet de stabiliser le revenu des producteurs et limite le phénomène de restructuration (maintien du nombre d'exploitations laitières). Les quotas laitiers, en liant la production au foncier, constituent un outil d'aménagement du territoire et stoppent le processus de spécialisation des exploitations. Ce maintien des soutiens permet de maintenir les systèmes de production en place dans leur diversité (systèmes avec plus ou moins d'herbe dans leur système fourrager). De cette manière, la production de viande bovine est maintenue (vaches de réforme issues du cheptel de vaches laitières et ateliers taurillons confortés par un prix des céréales et des concentrés attractif), permettant ainsi d'approvisionner les outils industriels d'abattage.

Les marchés mondiaux des matières premières agricoles sont sur une pente descendante ; cette baisse se répercute dans la fabrication d'aliments et de concentrés qui retrouvent un prix abordable ; l'autonomie alimentaire des élevages n'est plus un objectif à atteindre pour les éleveurs. Dans ce contexte, l'engraissement au sec des broutards, à partir d'achats de concentrés ou de matières premières pour produire des taurillons est favorisé, d'autant plus que dans ce contexte, le jeune bovin exerce une moindre concurrence avec les cultures de vente. Ainsi, les systèmes qui engrassent des jeunes bovins progressent (naisseurs-engraisseurs avec lait, naisseur-engraisseur, laitiers engraisseurs de jeunes bovins).

Une densité d'exploitations laitières encore importante (limitation des coûts de collecte du lait et conservation d'une dynamique positive entre les producteurs de lait (organisation du travail, partage des expériences, encadrement technique, conseil...) encourage les transformateurs laitiers à s'implanter de manière durable et à accroître leur développement. Ces outils de transformation sont enclins à collecter la production des exploitants locaux pour garantir un approvisionnement aux usines

Sans cahier des charges spécifiques, la tendance est à une augmentation de la part de maïs fourrage dans les rations alimentaires. Dans le cas où les industriels imposent un cahier des charges spécifique où la logique privilégiée est celle de produits avec le renforcement des démarcations de qualité, l'éleveur est encouragé à produire des « produits terroirs » (lait d'herbe, lait enrichis en oméga 3...).

Deux logiques se développent au sein de la filière : « industrielle », où les exploitations laitières intensifient leurs systèmes de production, en augmentant notamment la part du maïs fourrage dans l'assolement fourrager au détriment des surfaces en herbe ; et « artisanale », où les conditions de mise en marché seront davantage protégées par un savoir-faire ; ces exploitations laitières adaptent leurs systèmes de production, vers des systèmes plus extensifs, qui au travers de la production de « lait d'herbe » est un signe de qualité permettant de mettre en valeur des produits à forte valeur ajoutée (e.g. lait aux omégas 3).

### **Microscénario 3.3. : La prairie normande menacée**

La politique européenne se libéralise, avec l'annonce de la fin des quotas et de la plupart des autres outils de régulation de marché (restitution à l'exportation, aides à l'écoulement, stockage privé...). On assiste à une libération progressive des quotas, consécutive à laquelle des fluctuations de plus en plus fortes et imprévisibles du prix du lait sont observées. Pour affronter la tempête libérale et les fluctuations de prix, les élevages se regroupent, investissent pour s'agrandir et améliorer leur productivité. La suppression des quotas permet une concentration de la production dans les exploitations les plus compétitives et entraîne une augmentation des volumes de production, une baisse des prix et un renforcement de la compétitivité. La suppression des quotas laitiers entraîne la restructuration des exploitations agricoles à un rythme plus soutenu et donc un développement important des structures de grande dimension et l'augmentation du nombre d'exploitations de grande taille. L'agrandissement des exploitations laitières se fait notamment au détriment des petites exploitations et la baisse du nombre d'exploitations se poursuit. Cette restructuration passe par une réduction du morcellement parcellaire des exploitations et l'organisation des territoires d'exploitation s'étend. L'attribution de quotas supplémentaires permet de moderniser l'outil de production et ainsi d'améliorer les conditions de travail de l'éleveur laitier (robotisation des salles de traite, congés éleveurs...).

Au niveau de l'organisation de la filière laitière locale, les outils industriels pour la transformation du lait s'implantent durablement et accroissent leur développement ; des entreprises de transformation laitière investissent dans le département (Danone, Lactalis, Senoble...). La présence de nombreuses laiteries qui collectent en Seine-Maritime assure un débouché pour le lait collecté. Avec l'agrandissement des tailles d'exploitation, les entreprises laitières gagnent en coût de collecte, la production se concentrant sur des sites de moins en moins nombreux.

Au niveau des systèmes fourragers, les producteurs laitiers s'adaptent et revoient certains points dans la gestion de l'alimentation des troupeaux. Les exploitations laitières intensifient leurs systèmes de production, en augmentant notamment la part du maïs fourrage dans l'assolement fourrager au détriment des surfaces en herbe. Les exploitations qui vont bénéficier d'une rallonge de quotas, vont baser leur système fourrager sur davantage de maïs ensilage pour permettre de produire la quantité de lait supplémentaire tout en gardant une part d'herbe (pâturée et/ou ensilée) pour réduire les coûts alimentaires. Les éleveurs vont rechercher une certaine autonomie fourragère en utilisant davantage les céréales produites sur l'exploitation (blé) et certaines prairies passent en culture étant donné les prix de vente élevés des céréales. La flambée des cours incite les exploitants à recourir à des coproduits locaux issus notamment de la production de biocarburants ou d'huiles alimentaires.

L'augmentation de la production laitière par exploitation entraîne une spécialisation des exploitations avec des répercussions sur l'atelier viande des exploitations laitières (suppression des ateliers taurillons et vente des céréales produites sur la ferme), l'élevage herbivore qui constitue généralement un complément d'activité et de revenu, à côté de l'atelier lait, est délaissé, la production de viande bovine locale est assurée principalement par les vaches de réforme.

### **Microscénario 3.4. : Spécialisation des élevages laitiers**

La Commission européenne simplifie la PAC et lève les derniers obstacles empêchant les agriculteurs de répondre à la demande mondiale croissante en produits laitiers. Ainsi, les soutiens financiers de la PAC aux productions agricoles et les outils de régulation des marchés disparaissent. Ce désengagement de l'Union Européenne dans la gestion des marchés se traduit notamment par le découplage total des aides à la production agricole, la suppression de l'intervention et la suppression des droits de douanes pour les importations de céréales. Le découplage total des aides du premier pilier (en particulier celui de la PMTV) a un impact significatif sur la répartition territoriale des élevages et entraîne une spécialisation des élevages laitiers et une baisse de la production de viande bovine issue des ateliers complémentaires de la production laitière.

Le phénomène de restructuration des exploitations laitières s'accélère et le nombre d'éleveurs décline; de grandes structures laitières se créent, caractérisées par un collectif de travail important (plusieurs personnes). Les pratiques associées à ces grandes structures est une recherche de simplification ou d'automatisation d'un certain nombre de tâches. Ainsi, on assiste à un agrandissement des tailles d'exploitation, ce qui permet aux entreprises laitières de gagner en coût de collecte, la production se concentrant sur des sites de moins en moins nombreux.

Dans ce nouveau contexte réglementaire, les outils industriels locaux pour la transformation du lait s'implantent durablement et accroissent leur développement ; des entreprises de transformation laitière investissent dans le département (Danone, Lactalis, Senoble...) permettant de maintenir un débouché aux élevages laitiers. Ce maintien des outils industriels permet de pérenniser la filière laitière locale

Les laiteries cherchent à favoriser les meilleures exploitations,

Sur le plan des systèmes de production, les systèmes intensifs sont privilégiés. Cette possibilité de produire davantage de lait, se traduit par des évolutions au niveau des exploitations laitières, avec notamment une intensification des systèmes de production. Par souci de sécurité, l'alimentation des troupeaux se base davantage sur des stocks de fourrages (ensilage de maïs) et la part de surfaces en maïs ensilage augmente dans la surface fourragère principale (SFP). Le maïs reste pour les éleveurs le pivot du système d'alimentation des vaches.

Conjointement, les prix des matières premières agricoles chutent pour retrouver leur niveau historique de la fin du XX<sup>ème</sup> siècle et permettent de fournir une alimentation animale à moindre coûts et ainsi de baisser les coûts de production de la viande et du lait. La tenue de prix bas permet de conforter cette logique d'intensification laitière où la part de maïs dans la SFP et la consommation de concentrés est importante. Ce type d'adaptation a pour effet de renforcer la spécialisation des systèmes laitiers avec des conséquences sur la production de viande bovine locale. L'attribution de quotas supplémentaires permet de moderniser l'outil de production renforçant ainsi la spécialisation des élevages laitiers au détriment de la viande ; les exploitations laitières possèdent de moins en moins d'atelier complémentaire de production de viande.

### **Microscénario 3.5.: Délocalisation de la production laitière**

Un fléchissement des achats des consommateurs des produits laitiers (lait, beurre, crème, fromages et produits frais) conjugué à un prix du lait plus élevé que dans les autres régions pousse certains industriels laitiers à se détourner de la Seine-Maritime et à délocaliser leurs outils de transformation vers des bassins de production où le lait et les coûts de production sont plus faibles et/ou avec de moindres contraintes environnementales (en France ou dans l'Union Européenne (Pologne, Hongrie, République Tchèque Europe de l'Est)). Le départ de certains outils de transformation du lait expose les éleveurs au risque d'abandon de collecte et entraîne une diminution de la transformation du lait produit localement ce qui menace la filière locale dans sa globalité. L'industrie laitière locale est un secteur qui se fragilise et certaines laiteries sont contraintes de stopper leur collecte, en laissant les éleveurs laitiers sans autre alternative. Les systèmes spécialisés lait sont en grande difficulté et on assiste à des conversions d'exploitations bovin lait en bovin viande (systèmes naisseurs, systèmes naisseurs-engraisseurs de taurillons, naisseurs-engraisseurs de bœufs). Le cheptel départemental se spécialise (bœufs, VA, génisses, jeunes bovins) avec une progression du cheptel allaitant et une baisse conséquente du troupeau laitier ; la viande bovine produite localement est issue principalement d'atelier bovin viande. Le nombre d'exploitations laitières diminue et les exploitations se réorientent vers d'autres productions telles que la production de viande bovine (troupeau allaitant naisseur et/ou engraisseur selon la tenue des marchés).

Dans un contexte de conjoncture favorable, les surfaces en herbe sont fragilisées (risque de retournement) ; les soutiens de la PAC (premier piler) sont alors réorientés vers des aides au développement rural grâce à un taux de modulation revalorisé. Ces soutiens permettent au producteurs de viande bovine et notamment ceux possédant des troupeaux nourris à l'herbe (bœuf à l'herbe, VA) de poursuivre leur production. Les producteurs choisissant de poursuivre leur atelier viande ont recours à des coproduits (pulpes de betteraves) dans les rations.

Dans un contexte de prix bas, l'élevage bovin est favorisé notamment l'engraissement ; l'engraissement de jeunes bovins est favorisé par des prix faibles des céréales, des concentrés et de la paille (coûts de production réduits). Les éleveurs engraisseurs choisissent de rentrer davantage de brouillards (plus de mâles à l'engraissement) et de garder les veaux mâles nés pour en faire des taurillons et ainsi valoriser leurs céréales plutôt que de les vendre à des cours peu encourageants.

Dans la majorité des exploitations en polyculture-élevage, l'atelier allaitant prend le pas sur l'atelier lait qui disparaît faute de débouchés. Dans ce contexte cette orientation des systèmes est adoptée par un grand nombre d'exploitants, ce qui permet de maintenir la production locale de viande bovine essentiellement issue du cheptel allaitant.

La fragilisation des élevages laitiers affaiblit les outils de transformation de viande bovine produite localement (abattoirs), cependant le potentiel d'abattage et de transformation local se maintient grâce à l'approvisionnement en viande bovine issue des élevages allaitants et la viande produite sur le territoire en système allaitant est transformée au sein d'ateliers d'abattage et de découpe locaux.

### **Microscénario 3.6: L'élevage local en danger**

Entraîné par un tassement de la consommation de produits laitiers, les débouchés des transformateurs de l'industrie laitière sont fragilisés et ceux-ci désertent la Seine-Maritime ; de moins en moins de lait produit en Seine-Maritime est transformé localement menaçant la filière laitière locale. Le départ de certains outils de transformation du lait expose les éleveurs à un risque d'abandon de collecte. En effet, vis-à-vis des voisins du grand ouest, les exploitations de Seine-Maritime ont une taille moyenne plus faible, produisent du lait à un prix plus élevé, ont une productivité de travail plus faible et des charges de structures plus importantes. La levée des quotas fragilise les entreprises de transformation de taille moyenne, il y a un risque de concurrence accrue et de restructuration de l'aval laitier. Les exploitations laitières se voient dans l'obligation d'arrêter leur atelier lait et se réorientent vers d'autres productions, principalement les grandes cultures.

L'Union Européenne supprime les soutiens financiers de la PAC aux productions agricoles et les outils de régulation des marchés disparaissent ; cette suppression des aides (découplage total des aides du premier pilier en particulier celui de la PMTVA) à la production a un impact significatif sur les systèmes de production, conduisant à un recul des cheptels allaitants au profit des cultures, ce changement de vocation des terres s'accélère dans les zones où le tourisme ou la « rurbanisation » sont possibles.

Les ateliers viande sont véritablement remis en cause et l'attractivité des systèmes de grandes cultures est renforcée par rapport aux systèmes d'élevage. A l'heure où les agrocarburants constituent un autre débouché, les grandes cultures gardent la côte ; et cela pose le problème de l'attrait du métier d'éleveur, où l'éleveur a la possibilité de ne garder que les céréales, et où il compare sa qualité de vie avec celle de ses voisins céréaliers.

Dans un contexte de prix bas, la vulnérabilité des surfaces en herbe est moindre, le risque de les voir remises en cultures est limité. Les productions animales (bovins viande) valorisant ces surfaces sont maintenues. Comme alternative à l'atelier lait, certains agriculteurs choisissent de jouer complètement la carte du découplage ; en effet, la disparition des DPU enlève un obstacle à la remise en herbe des terres arables et les productions alternatives (bovins viande) au lait bénéficient de surfaces en herbe auparavant cultivées. C'est alors que certaines productions bovines, en particulier celles à l'herbe (vaches allaitantes, bœufs) retrouvent un regain d'intérêt. D'autres exploitants qui cessent leur production laitière, notamment dans des situations de pré-retraite ou de double activité, choisissent d'entretenir leurs surfaces grâce à la récolte de foin. Dans un contexte de forte réduction de l'élevage, la vente de foin est une stratégie d'adaptation mais la question se pose de qui achèterait ce foin et de son prix si cette stratégie se généralisait ; le marché du foin pouvant s'effondrer.

## ANNEXE 3

### - Utilisation des données du RPG dans DIAR-

Les données du RPG (Registre Parcellaire Graphique) proviennent des déclarations PAC des agriculteurs, elles sont donc actualisées annuellement et fournissent des renseignements sur les cultures. Ainsi, avec deux déclarations successives, nous pouvons déduire les successions réalisées pour chaque ilot. Cette information associée à une expertise sur les itinéraires techniques effectués dans la zone choisie, permet de compléter une exploitation DIAR. L'intérêt du couplage avec les données du RPG est donc de fournir annuellement, et de façon automatique, une estimation du ruissellement sur une zone déterminée. Cette automatisation dans l'utilisation du logiciel de simulation permettra de faire un état des lieux, mais également d'être un outil d'aide à la prise de décision sur des zones géographiques étendues. Par la suite, ces informations constitueront des bases de données essentielles au suivi de l'évolution dans le temps de la pression du ruissellement.

#### 1. Utilisation du SIG (System d'Information Géographique)

Cette première étape consiste à sélectionner et transformer les données RPG (obtenues par région), afin qu'elles concernent la zone géographique souhaitée, et qu'elles soient dans un format compréhensible par DIAR.

Pour cela, il faut utiliser le SIG, et générer un fichier Excel répondant aux caractéristiques suivantes :

- La première ligne correspond aux noms des colonnes
- Le fichier contient une ligne par ilot
- Certaines informations sur les ilots doivent être présentes :
  - i. Les identifiants de l'exploitation et de la commune
  - ii. Les surfaces de chaque culture pour les deux années concernées

D'autres informations facultatives peuvent également être ajoutées au fichier Excel afin d'apporter une précision particulière, par exemple :

- L'identifiant du département
- La surface de l'ilot
- La forme juridique
- La classe d'âge

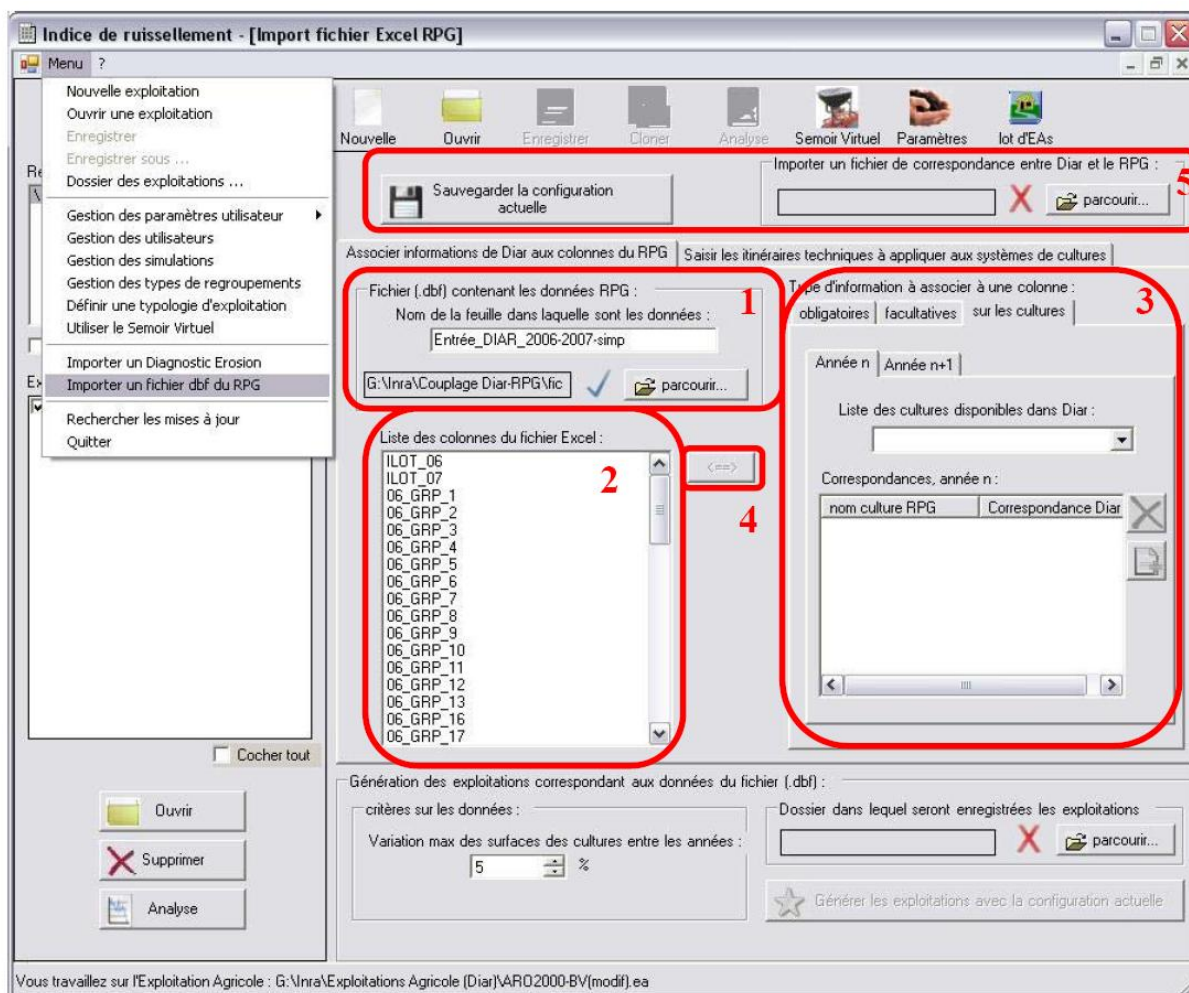
L'un des problèmes actuels est dans la correspondance faite par DIAR entre les cultures présentes sur un ilot, et les couples (précédents/suivants) qui lui correspondent. En effet, nous sommes certains du transfert des informations lorsque l'ilot :

- Ne possède qu'une culture précédente et une culture suivante.
- Possède plusieurs cultures précédentes et une seule culture suivante.
- Possède une seule culture précédente et plusieurs cultures suivantes.

Le problème est donc de déduire, d'un ilot ayant plusieurs cultures précédentes et plusieurs cultures suivantes, les couples (précédents/suivants) et la surface qui leur est associés.

## 2. Import du fichier Excel dans DIAR et correspondance des informations

Une fois le fichier Excel constitué, vous pouvez l'importer en sélectionnant l'onglet « importer un fichier dbf du RPG » dans le menu de l'interface principale de DIAR. Ensuite vous pouvez importer le fichier (.xls ou .dbf), et les colonnes représentant les informations sélectionnées pour chaque ilot apparaissent dans une liste. Vous devez associer ces colonnes aux informations obligatoires et facultatives, ainsi qu'aux cultures des années successives.



**1** - Import du fichier Excel

**2** – Ensemble des colonnes du fichier Excel

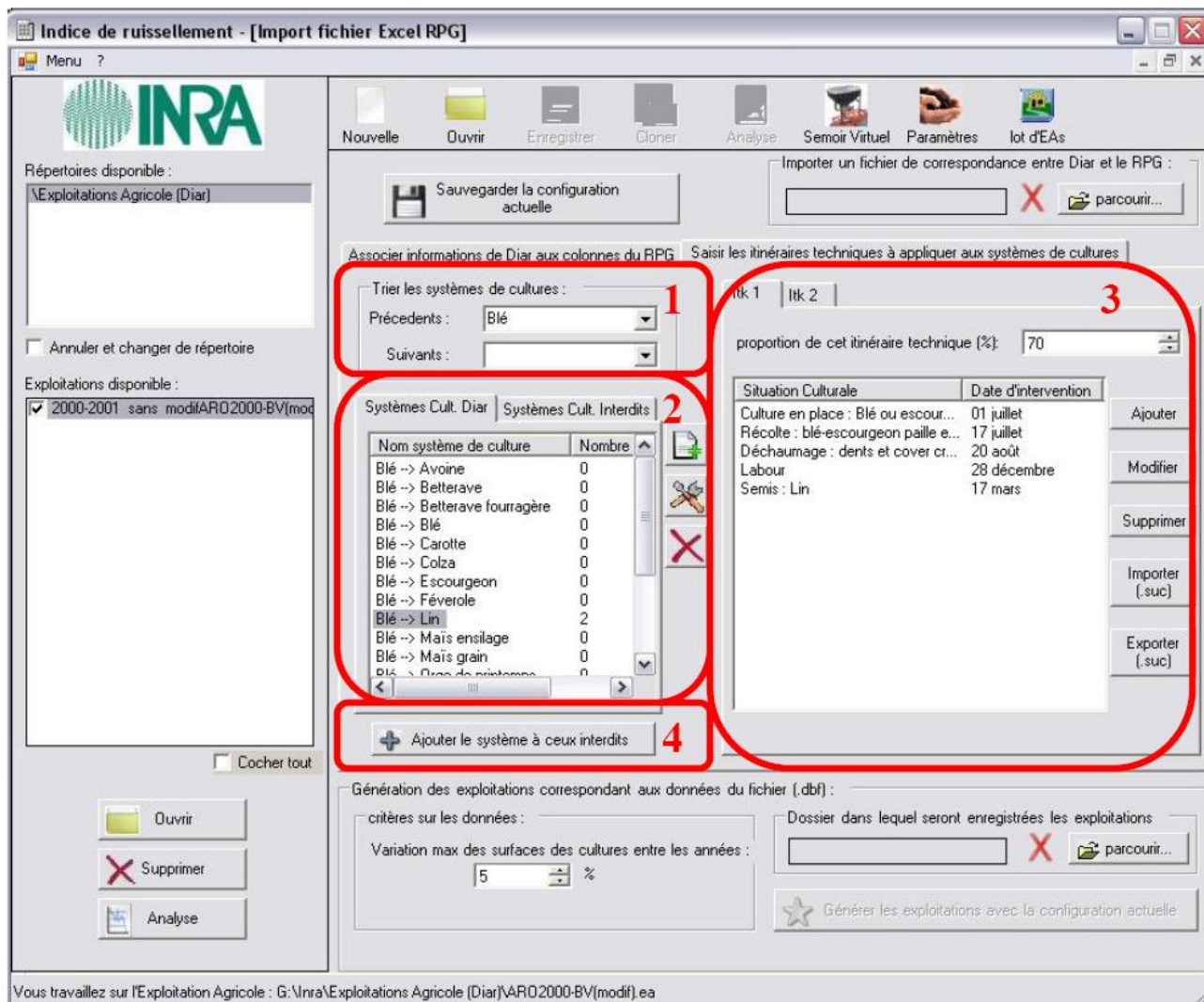
**3** – Onglets contenant les informations de DIAR utiles au transfert. Dans le cas des cultures, il est possible d'associer plusieurs cultures à une catégorie du RPG.

**4** – Bouton d'association des colonnes Excel et de l'information correspondante dans DIAR. Pour cela, il faut sélectionner l'une et l'autre des informations (3 et 4), puis cliquer sur ce bouton.

**5** - La correspondance entre les données provenant du RPG et DIAR peut être enregistrée, puis importer l'année suivante ou lors nouvelle utilisation afin d'éviter à l'utilisateur plusieurs saisies fastidieuses. Néanmoins, il faudra que les noms des colonnes soient identiques d'une année à l'autre.

### 3. Saisie des itinéraires techniques des successions de cultures

Cette saisie permet de faire correspondre à une succession de culture un ou plusieurs itinéraires techniques. De cette manière, l'ensemble des situations culturales avec les dates d'intervention seront associées aux successions complétées. Dans le cas où cette étape n'aurait pas été réalisée en entier, les successions dont les ITKs n'ont pas été complétés seront également sans interventions au passage sur DIAR.



- 1 – Système de tri afin de faciliter à l'utilisateur la sélection des systèmes de culture.
- 2 – Affichage des systèmes de culture et indication du nombre d'Itinéraires associés. Possibilité d'ajouter, modifier, supprimer des ITKs.
- 3 – Affichage des ITKs d'une succession et de la proportion de chacun. Possibilité d'import de succession (.suc), et d'ajout, modification, suppression de situations culturales.
- 4 – Bouton permettant la qualification d'un système de culture comme impossible/interdit.

#### 4. Lancement de la génération automatique des exploitations

**Attention :** La génération des exploitations agricoles Diar correspondant au fichier (.xls, .dbf) peut prendre du temps. Vérifiez donc que la configuration choisie est complète. Vous pouvez également tester le bon fonctionnement du module sur une partie de l'échantillon.

D'une année à l'autre, la surface déclarée d'une parcelle peut un varier légèrement. Ce biais est contourné lors de l'importation des informations par une variation maximum autorisée d'une année à l'autre pour faire correspondre les parcelles des ilots.

Suite à la génération des exploitations, un résumé du transfert sur DIAR est généré afin de pouvoir interpréter les résultats obtenus :

##### **Transfert des données de chaque exploitation, du RPG vers Diar**

| Nom culture Diar                                  | surface précédent Diar | nom colonne culture Précédente (.dbf)                                          | surface totale culture Précédente (.dbf) | surface suivant Diar | nom colonne culture Suivante (.dbf)                                                                                        | surface totale culture Suivante (.dbf) |
|---------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------|
| Avoine                                            | 606.34                 | 100% 06_GRP_4                                                                  | 2203.61                                  | 522.63               | 100% 07_GRP_4                                                                                                              | 2058.85                                |
| Betterave                                         | 1909.24                | 100% 06_GRP_24                                                                 | 6722.93                                  | 1365.64              | 100% 07_GRP_24                                                                                                             | 6624.1                                 |
| .....                                             | .....                  | .....                                                                          | .....                                    | .....                | .....                                                                                                                      | .....                                  |
| Prairie permanente                                | 62548.75               | 100% 06_GRP_18, et<br>100% 06_GRP_19, et<br>100% 06_GRP_20                     | 114812.21                                | 62279.22             | 100% 07_GRP_18, et<br>100% 07_GRP_19, et<br>100% 07_GRP_20                                                                 | 114482.6                               |
| Culture n'appartenant pas à Diar                  | 0                      | 100% 06_GRP_6, et<br>100% 06_GRP_7, et<br>100% 06_GRP_17, et<br>100% 06_GRP_28 | 1316.95                                  | 0                    | 100% 07_GRP_6, et<br>100% 07_GRP_7, et<br>100% 07_GRP_15, et<br>100% 07_GRP_17, et<br>100% 07_GRP_27, et<br>100% 07_GRP_28 | 1248.99                                |
| total des surfaces                                | 124613.14              |                                                                                | 328121.12                                | 124613.14            |                                                                                                                            | 328283.94                              |
| Pourcentage de transfert RPG --> Diar (Année N)   | 37.98 %                |                                                                                |                                          |                      |                                                                                                                            |                                        |
| Pourcentage de transfert RPG --> Diar (Année N+1) | 37.96 %                |                                                                                |                                          |                      |                                                                                                                            |                                        |

Nous pouvons par exemple observer qu'environ la moitié des prairies permanentes provenant du RPG ont été transférées sur Diar alors que seulement un quart de l'avoine a trouvé une correspondance.

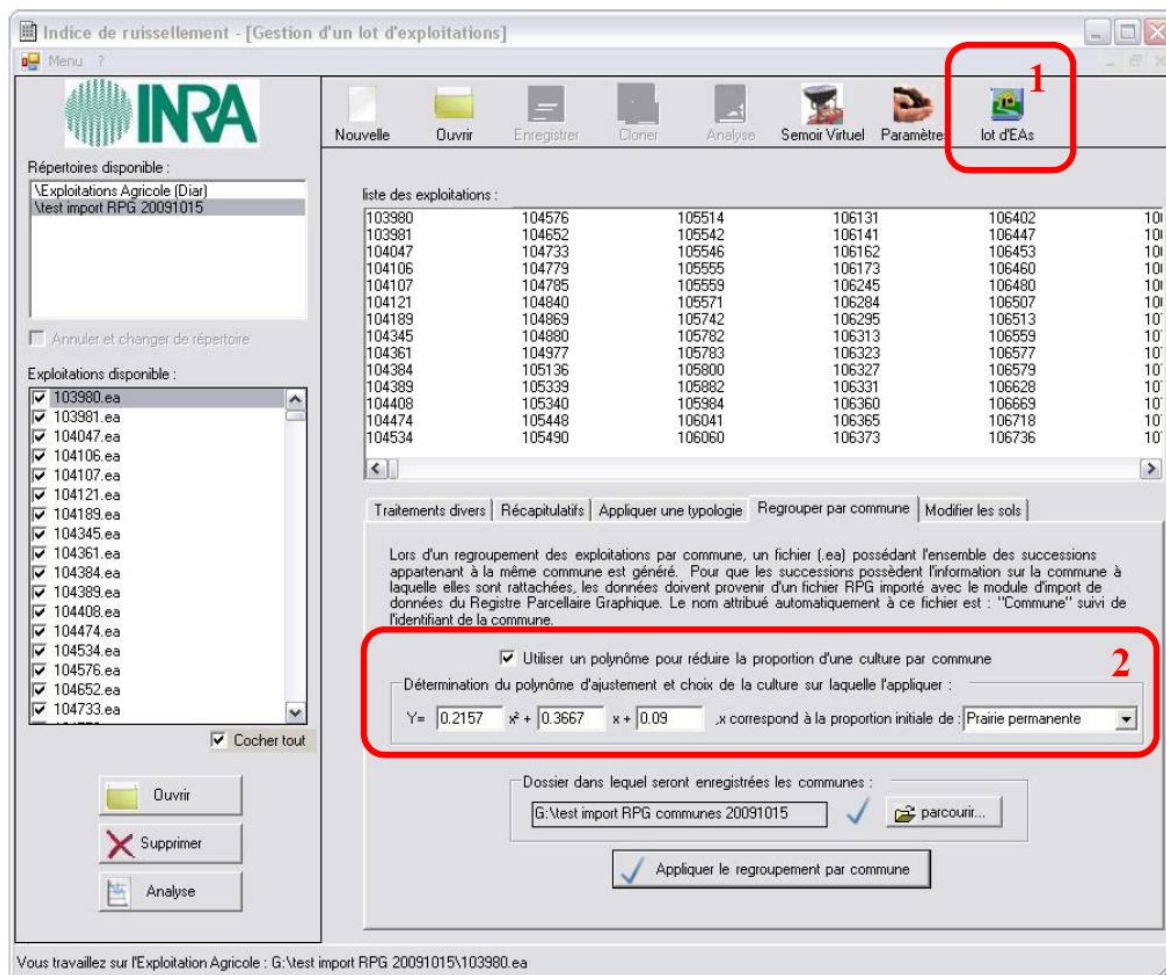
##### **Répartition des cultures présente dans Diar dans les données du RPG**

| Nom exploitation | % surface des ilots de l'exploitation ayant une correspondance sur Diar |
|------------------|-------------------------------------------------------------------------|
| 44944.00000      | 100 %                                                                   |
| 53054.00000      | 12 %                                                                    |

Cet autre tableau récapitule, pour chaque exploitation générée, la proportion de sa surface ayant été transférée sur Diar.

## 5. Agrégation des exploitations par commune

Cette possibilité offerte à l'utilisateur de regrouper les exploitations générées grâce au couplage avec le RPG selon l'appartenance de leurs successions à une commune, permet d'agréger l'information et de lui affecter une localisation géographique. Les « communes » ainsi générées, ont les mêmes informations que les exploitations, et peuvent donc être analysées de la même façon du point de vu du ruissellement. Nous pourrions envisager par la suite une agrégation similaire par bassin versant afin d'adapter les informations aux besoins des syndicats de BV.



1 – Bouton permettant d'accéder au module de regroupement par commune.

2 – Le polynôme ainsi décrit permet d'ajuster la surface d'une culture par rapport aux autres. En effet, lors de la sélection des surfaces RPG **stables** d'une année à l'autre, nous avons observés une surreprésentation des prairies permanentes. Ce polynôme permet donc l'ajustement pour chaque commune des surfaces d'une culture par rapport à l'ensemble.

# Annexe 4 : - Synthèse bibliographique sur l'efficacité de l'hydraulique rapprochée -

| N° Article | Cote  | Aménagement    | Titre                                                                                                                                                                     | Auteur(s)                       | Année | Périodique/Édition                                                                          | N°                    | Page      | Thème Principal | Thème Secondaire |
|------------|-------|----------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------|---------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-----------|-----------------|------------------|
| 1          | R1B51 | Bande enherbée | Effectiveness of grassed filterways in reducing runoff and sediment delivery from agricultural watersheds                                                                 | P. Fieret                       | 2002  | Journal of Environmental Quality                                                            | 32                    | 927-930   | aménagement     | sédimentation    |
| 2          | R1B10 | Bande enherbée | Validation of a vegetated filter strip model (VFSMOD)                                                                                                                     | M. Abu-Zreig                    | 2001  | Hydrological Processes                                                                      | 15                    | 725-742   | érosion         | infiltration     |
| 3          | R1B11 | Bande enherbée | Filter-ways of vegetation barriers for rocky sediment trapping                                                                                                            | F. Roy                          | 2004  | Earth Surface Processes and Landforms                                                       | 26                    | 1161-1189 | sédimentation   | sédimentation    |
| 4          | R1B12 | Bande enherbée | Factors affecting sediment trapping in vegetated filter strip: simulation study using VFSMOD                                                                              | M. Abu-Zreig                    | 2001  | Hydrological Processes                                                                      | 15                    | 1477-1488 | sédimentation   | infiltration     |
| 5          | R1B13 | Bande enherbée | Travel Time, Time of Concentration and Lag                                                                                                                                | M. Aert                         | 1972  | National Engineering Handbook                                                               | Chap. IV              | Janv. 15  | aménagement     | aménagement      |
| 6          | R1B14 | Bande enherbée | Guidelines for Riparian Filter Strips for Queensland Impacts                                                                                                              | J.E. Korman and J.P. Presser    | 1996  | CSD-NO LAND AND WATER                                                                       | Technical Report 3/96 | 40        | Erosion         | érosion          |
| 7          | R1C16 | Bande enherbée | Annexe 4 : Exploiter ces données pour les besoins de la planification hydraulique                                                                                         | Jean-Jacques VIDAL              | 1981  | (Enquête GCPAN n° 7908) - CNRS                                                              | note technique n°3    | 147       | érosion         | érosion          |
| 8          | R1C16 | Bande enherbée | Water Erosion                                                                                                                                                             | Manitoba Agriculture            | ?     | Manitoba Soil Conservation Resource Manual                                                  | ?                     | ?         | Erosion         | Erosion          |
| 9          | R1B17 | Bande enherbée | Fiche Technique n°1                                                                                                                                                       | Faculté d'agronomie de Gombour  | ?     | Faculté d'agronomie de Gombour                                                              | Fiche n°1             | ?         | ?               | ?                |
| 10         | R1B18 | Bande enherbée | Vegetative Filter Strip Application, Installation and Maintenance                                                                                                         | K. Lewis                        | ?     | ?                                                                                           | ?                     | ?         | ?               | ?                |
| 11         | R1B19 | Bande enherbée | Classification des caractéristiques hydrauliques en fonction de la nature, de la durée et de la fréquence des écoulements                                                 | ARCAS                           | 2000  | Compilation ARCAS                                                                           | ?                     | 60        | Laminage        | Laminage         |
| 12         | R1C13 | Bande enherbée | Vegetative filter strip for improved Surface Water Quality, University of Iowa & MSCA Water Quality                                                                       | Colloff                         | 1992  | Iowa State University & MSCA Water Quality                                                  | ?                     | ?         | sédimentation   | sédimentation    |
| 13         | R1B51 | Bande enherbée | Surface Water Quality: Phosphorus Removal in Vegetated Filter Strip                                                                                                       | M. Abu-Zreig                    | 2002  | Journal of Environmental Quality                                                            | 32                    | 612-619   | sédimentation   | aménagement      |
| 14         | R1B15 | Bande enherbée | Long-term effects of grass key structures on erosion rates and on organic matter or nitrate loss in the stream                                                            | M. A. Feller                    | 2001  | Soil & Water Research                                                                       | 35                    | 122-138   | sédimentation   | érosion          |
| 15         | R1B16 | Bande enherbée | Measurement and modeling of concentrated runoff in grassed waterways                                                                                                      | P. Fieret                       | 2006  | Journal of Hydrology                                                                        | 321                   | 108-120   | aménagement     | infiltration     |
| 16         | R1B17 | Bande enherbée | Influence of slope and land use pattern on the effect of grassed waterways to control runoff                                                                              | P. Fieret                       | 2000  | Ecological Engineering                                                                      | ?                     | ?         | aménagement     | aménagement      |
| 17         | R1B18 | Bande enherbée | Modeling hydrology and sediment transport in vegetated filter strip                                                                                                       | R. Munoz-Carpena                | 1999  | Journal of Hydrology                                                                        | 214                   | 111-129   | sédimentation   | sédimentation    |
| 18         | R1B19 | Bande enherbée | Road sediment: Characterization and implications for the performance of vegetated strips for treating road runoff                                                         | J.M. Zedler                     | 2001  | Science of the Total Environment                                                            | 226                   | 41-72     | sédimentation   | sédimentation    |
| 19         | R1A11 | Bande enherbée | Un dossier de suivi des caractéristiques des basses vallées du Nord du Bassin Parisien: analyse de la variabilité des paramètres d'usage et de l'occupation du territoire | H. Lück                         | 1990  | Thèse de l'université de Strasbourg 1                                                       | ?                     | ?         | érosion         | érosion          |
| 20         | R1A12 | Bande enherbée | Méthode de mesure de la vitesse de l'écoulement, conditions d'adaptation aux méthodes André                                                                               | J. B. B.                        | 1991  | Commissariat Général                                                                        | ?                     | ?         | aménagement     | aménagement      |
| 21         | R1B11 | Bande enherbée | Infiltration and Adsorption of Dissolved Atrazine and Atrazine Metabolites                                                                                                | K. Ritz                         | 2002  | Journal of Environmental Quality                                                            | 32                    | 2218-2221 | infiltration    | infiltration     |
| 22         | R1A12 | Bande enherbée | Les basses vallées, opportunités et contraintes                                                                                                                           | Chambre d'Agriculture de l'Aube | 2003  | Les basses vallées, opportunités et contraintes                                             | ?                     | ?         | ?               | ?                |
| 23         | R1A13 | Bande enherbée | Usage of Grassed Waterways: Procedure and Software Update                                                                                                                 | ARCAS                           | 2002  | document n°3                                                                                | ?                     | ?         | ?               | ?                |
| 24         | R1C13 | Bande enherbée | Soil hydraulic properties of grassland compared with non-grassland and native grassland                                                                                   | R. Schmalzer                    | 2000  | Geoderma                                                                                    | 86                    | 47-66     | ?               | ?                |
| 25         | R1B17 | Bande enherbée | Impact of Grassed Waterways Design                                                                                                                                        | Colloff                         | ?     | Land Impact Development for Linear Transportation Projects                                  | Lesson n°7            | ?         | ?               | ?                |
| 26         | R1C13 | Bande enherbée | The use of riparian vegetated filter strips to reduce river sediment loads: an overestimated control measure                                                              | G. Verstraete                   | 2005  | Hydrological Processes                                                                      | ?                     | ?         | sédimentation   | sédimentation    |
| 27         | R1A14 | Conditionnel   | Flow resistance in environmental channels, focus on vegetation                                                                                                            | C. J. V. S.                     | 2004  | Helvetic University of Technology (Water Resource Planning)                                 | ?                     | ?         | aménagement     | aménagement      |
| 28         | R1A15 | Conditionnel   | Vegetated Filter Strip                                                                                                                                                    | ?                               | ?     | Mass Highway Storm Water Handbook for Highways and Bridges                                  | ?                     | 4         | infiltration    | érosion          |
| 29         | R1A16 | Conditionnel   | Le génie végétal à travers deux cas différents : La Dive à Savières (Suisse) et le Rhône à Lyon (France)                                                                  | B. Lachet                       | 1997  | Colloque sur les écoulements de génie végétal - Arcin                                       | ?                     | 25        | érosion         | érosion          |
| 30         | R1A17 | Conditionnel   | Les basses vallées, opportunités et contraintes                                                                                                                           | B. Lachet                       | 1990  | Association pour le génie végétal                                                           | ?                     | 10        | érosion         | érosion          |
| 31         | R1A18 | Conditionnel   | Caractérisation des basses vallées de la région de la Dive, de la Dive à Savières                                                                                         | J.M. Lachet et al.              | 1997  | PRO FAUC                                                                                    | ?                     | 51        | érosion         | érosion          |
| 32         | R1A19 | Conditionnel   | Techniques d'aménagement des berges pour la lutte contre les crues                                                                                                        | A. R. R. et M. P. R.            | ?     | Agence Régionale pour l'Environnement (ARPE Midi-Pyrénées)                                  | ?                     | ?         | érosion         | érosion          |
| 33         | R1A20 | Conditionnel   | Les Affluents de la Dive à Savières dans les cours des rivières à fort débit                                                                                              | SOOREAH                         | 1990  | Service Technique Central des Ports Maritimes et Vieux Navigables                           | ?                     | 41        | érosion         | érosion          |
| 34         | R1A21 | Conditionnel   | La technique des basses vallées, de la Dive à Savières                                                                                                                    | Colloff                         | ?     | Faculté des sciences de la vie, Université de Gombour                                       | ?                     | ?         | aménagement     | aménagement      |
| 35         | R1A22 | Conditionnel   | Génie des aspects du génie biologique en zone de montagne (Suisse et France)                                                                                              | B. Lachet                       | 1996  | Biomé                                                                                       | ?                     | 14        | érosion         | érosion          |
| 36         | R1A23 | Conditionnel   | Techniques végétales pour la protection des berges contre l'érosion, une aide à la conception d'ouvrages                                                                  | B. Lachet                       | 1991  | Actes du colloque international "Impacts des aménagements hydrauliques sur l'environnement" | ?                     | 13        | érosion         | érosion          |
| 37         | R1A24 | Conditionnel   | Conditions de réussite des techniques de génie végétal en cours d'eau                                                                                                     | B. Lachet                       | 1997  | Colloque sur les techniques de génie végétal - Arcin                                        | ?                     | 24        | érosion         | érosion          |
| 38         | R1A25 | Conditionnel   | Determination of flow resistance of vegetated channel banks and floodplains                                                                                               | J. J. J.                        | 2002  | Flow Flow                                                                                   | ?                     | ?         | aménagement     | aménagement      |
| 39         | R1A26 | Conditionnel   | Understanding the flow resistance of vegetated channels using Genetic Programming                                                                                         | M. J. J.                        | 2005  | Genetics (genetic and evolutionary computation)                                             | ?                     | ?         | aménagement     | aménagement      |
| 40         | R1A27 | Conditionnel   | Roughness Review                                                                                                                                                          | Colloff                         | 2000  | Delta Environment Agency (Report 195A-057)                                                  | ?                     | ?         | aménagement     | aménagement      |
| 41         | R1A28 | Conditionnel   | Study on the flow of water through non-submerged vegetation                                                                                                               | L. J. J.                        | 2005  | Hydrology Data                                                                              | ?                     | ?         | aménagement     | aménagement      |
| 42         | R1A29 | Conditionnel   | Variation of roughness coefficients for non-submerged and submerged vegetation                                                                                            | A. J. J.                        | 2001  | Journal of Hydraulic Engineering                                                            | ?                     | 241-246   | aménagement     | aménagement      |
| 43         | R1A30 | Conditionnel   | Analysis of Manning coefficient for non-submerged and submerged beds                                                                                                      | R. J. J.                        | 2005  | Hydrological Processes                                                                      | ?                     | 3221-3233 | aménagement     | aménagement      |
| 44         | R1A31 | Conditionnel   | Measuring the flow resistance of submerged grass                                                                                                                          | C. J. J.                        | 2005  | Hydrological Processes                                                                      | ?                     | 2589-2598 | aménagement     | aménagement      |
| 45         | R1A32 | Conditionnel   | Revisiting vegetation - roughness - Transport of sediment in the Gironde river                                                                                            | C. J. J.                        | 2002  | Thèse de l'INRS de Gombour                                                                  | ?                     | ?         | aménagement     | sédimentation    |
| 46         | R1A33 | Conditionnel   | Effects of hydraulic roughness on surface features of gravel-bed rivers                                                                                                   | J. J. J.                        | 1996  | Water resources research                                                                    | ?                     | 3501-3511 | aménagement     | aménagement      |
| 47         | R1A34 | Conditionnel   | Impacts of riparian vegetation on hydrological processes                                                                                                                  | E. J. J.                        | 2000  | Hydrological Processes                                                                      | ?                     | 2269-2276 | aménagement     | aménagement      |
| 48         | R1A35 | Conditionnel   | Hydraulic Influences of Emergent Vegetation in Rivers                                                                                                                     | C. J. J.                        | 2000  | Environ Flow 4th: Ecohydraulics                                                             | ?                     | ?         | aménagement     | aménagement      |

[illegible]

## Annexe 5

-Résultat de l'analyse bibliographique sur l'efficacité des aménagements d'hydraulique rapprochée -

[illegible]

[illegible]



## Annexe 6

### - Critères d'évaluation des variables retenues pour le tableau de bord de l'environnement -

#### **A/ PERTINENCE :**

Tableau n° 1 – Existence d'une valeur de référence et/ou définition d'objectif quantifié :

|                                                 | <b>Qualification</b> | <b>Description</b>                          |
|-------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------------------|
| Existence d'une valeur de référence aujourd'hui | 0                    | Si non                                      |
|                                                 | 2                    | Si oui                                      |
| Définition objectif quantifié possible          | 0                    | Si non, pas sûr d'être atteint              |
|                                                 | 1                    | Si objectif valeur moyenne pas très précise |
|                                                 | 2                    | Si objectif précis pouvant être atteint     |

Tableau n° 2 – Utile pour l'aide à la décision :

| <b>Qualification</b> | <b>Description</b>                                                               |
|----------------------|----------------------------------------------------------------------------------|
| 0                    | N'apporte rien                                                                   |
| 1                    | Apporte une donnée indirecte pour information                                    |
| 2                    | Apporte une donnée indirecte pour prendre une décision avec d'autres variables   |
| 3                    | Apporte une donnée directe pour prendre une décision                             |
| 4                    | Apporte une donnée capitale pour prendre une décision seulement avec la variable |

Tableau n° 3 – Lisibilité du résultat de la variable/indicateur :

| <b>Qualification</b> | <b>Description</b>                                                  |
|----------------------|---------------------------------------------------------------------|
| 0                    | Incompréhensible                                                    |
| 1                    | Très complexe                                                       |
| 2                    | Complexe                                                            |
| 3                    | Simple à interpréter pour le technicien, plus difficile pour l' élu |
| 4                    | Simple à interpréter pour tout public                               |

Tableau n° 4 – Fondement scientifique :

| <b>Qualification</b> | <b>Description</b>                             |
|----------------------|------------------------------------------------|
| 0                    | Aucun                                          |
| 1                    |                                                |
| 2                    | Quelques références, impact moyen sur l'action |
| 3                    |                                                |
| 4                    | Très fort, un impact fort sur l'action         |

## **B/ ELEMENTS DE FAISABILITE :**

Tableau n° 1 – Disponibilité et accessibilité des données :

| Qualification | Description                                                                                                                                        |
|---------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0             | Pas disponible                                                                                                                                     |
| 1             | Plusieurs données difficiles à obtenir, nécessite de l'expérimentation , des sondages ou de faire appel à un prestataire de services               |
| 2             | Données disponibles par plusieurs organismes dont au moins une par la collectivité                                                                 |
| 3             | Toutes les données disponibles par la collectivité sauf une, ou Recherche approfondie pour obtenir la donnée, ou données faciles à mettre en place |
| 4             | Toutes les données disponibles par la collectivité                                                                                                 |

Tableau n° 2 – Coût des données :

| Qualification | Description                        |
|---------------|------------------------------------|
| 0             | Très onéreux > 100 000 €           |
| 1             | Onéreux : de 10 000 à 100 000 €    |
| 2             | Moyen à cher : de 1 000 à 10 000 € |
| 3             | Peu cher : ≤ 1 000 €               |
| 4             | Gratuit                            |

Tableau n° 3 – Complexité d'élaboration de la variable/indicateur :

| Qualification | Description                                                                                            |
|---------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| 0             | Ne peut pas être réalisé aujourd'hui ou à court terme                                                  |
| 1             | Nécessite de faire appel à un prestataire de services pour croiser les données ou mise en œuvre lourde |
| 2             | Nécessite un calcul pour obtenir une donnée de base pour ensuite la croiser à d'autres données         |
| 3             | Croisement de données connues                                                                          |
| 4             | Une seule donnée à rechercher ou donnée connue de tête par le technicien de la collectivité            |

## **C/ QUALITE DES DONNEES :**

Tableau n° 1 – Niveau de précision des données fiables ou non :

| Qualification | Description                                         |
|---------------|-----------------------------------------------------|
| 0             | Donnée non exploitable                              |
| 1             | Donnée peu fiable                                   |
| 2             | Donnée moyennement fiable                           |
| 3             | Donnée fiable dont la précision peut être améliorée |
| 4             | Donnée précise, fiable                              |

## **D/ REPRESENTATIVITE :**

Tableau n° 1 – Taux de couverture spatiale possible :

| <b>Qualification</b> | <b>Description</b>                                |
|----------------------|---------------------------------------------------|
| 0                    | Aucune relation avec l'espace                     |
| 1                    | A la parcelle                                     |
| 2                    | Sur un groupe de parcelles ou chez un agriculteur |
| 3                    | Sous bassin versant ou secteur défini             |
| 4                    | Territoire d'un syndicat de bassin versant        |

Tableau n° 2 – Sensibilité :

|                                       | <b>Qualification</b> | <b>Description</b> |
|---------------------------------------|----------------------|--------------------|
| Variation possible entre deux relevés | 0                    | Aucune             |
|                                       | 1                    | Variation          |
|                                       | 2                    | Grande variation   |
| Périodicité des relevés des données   | 0                    | > 5 ans ou non     |
|                                       | 1                    | 5 ans              |
|                                       | 2                    | Annuel             |

## Annexe 7

### - De quelques textes à portée légale, réglementaire ou d'orientation, des idées et des mots qu'ils véhiculent, et des questions que cela soulève pour nous -

Cette partie n'est pour le moment qu'une ébauche. Il s'agit pour nous de connaître quelques textes et dispositions qui nous semblent avoir une importance particulière pour le sujet que nous étudions. En effet, ils peuvent avoir une influence sur la perception des phénomènes de ruissellement et d'érosion, ou sur les actions de lutte mises en œuvre. Nous en avons sélectionné quelques-uns. De plus, nous rapportons ici, de façon un peu rudimentaire pour le moment, des questions que cela soulève pour nous. Par ailleurs, nous esquissons une analyse des façons de concevoir les choses qui émanent de ces textes, et nous rapportons là quelques éléments. Cet essai est encore à retravailler pour pouvoir être confronté aux conceptions des agriculteurs et des acteurs institutionnels qui sont plus proches du terrain.

#### **1. De l'écoulement des eaux : Des fondements juridiques anciens, inscrits dans le Code Civil**

Il nous semble important de garder en mémoire des articles de loi datant du XIX<sup>ème</sup> siècle et inscrits dans le Code Civil. Il est possible qu'ils aient laissé une trace dans les manières de voir, d'autant plus qu'ils peuvent encore être cités aujourd'hui en cas de litige porté devant les tribunaux. Il serait utile de mieux étudier la portée de tels articles dans les conceptions des acteurs de terrain.

Article 640 (Loi 1804-01-31 promulguée le 10 février 1804)

*« Les fonds inférieurs sont assujettis envers ceux qui sont plus élevés à recevoir les eaux qui en découlent naturellement sans que la main de l'homme y ait contribué.*

*Le propriétaire inférieur ne peut point élever de digue qui empêche cet écoulement.*

*Le propriétaire supérieur ne peut rien faire qui aggrave la servitude du fonds inférieur ».*

Article 641 (Loi 1804-01-31 promulguée le 10 février 1804. Modifié par Loi 1898-04-08).

*« Tout propriétaire a le droit d'user et de disposer des eaux pluviales qui tombent sur son fonds.*

*Si l'usage de ces eaux ou la direction qui leur est donnée aggrave la servitude naturelle d'écoulement établie par l'article 640, une indemnité est due au propriétaire du fonds inférieur ».*

#### **2. Les Syndicats de bassin versant dans le département de Seine-Maritime : Origine et compétences**

(d'après T. Burelli, 2009)

Nous rappelons ici dans quel contexte les Syndicats de bassin versant ont été créés en Seine-Maritime.

Les Syndicats de bassin versant sont des structures de gestion intercommunale établies à l'échelle d'un ou plusieurs bassins versants, c'est-à-dire selon un partage de l'espace

reposant sur l'hydrologie des eaux superficielles. En Seine-Maritime, les Syndicats de bassin versant ont été créés par le préfet en 2000, à la suite de fortes inondations dans le département en 1995, 1999 et 2000, en vue « *d'instaurer une meilleure gestion de la ressource eau (lutter contre le ruissellement) et de limiter les risques d'inondations à l'échelle du bassin versant* » (AREHN, Organisation de la gestion des bassins versants et des rivières. <http://www.arehn.asso.fr/tabord/pdf/040213.pdf> ). Les communes ont l'obligation d'adhérer aux Syndicats de bassin versant (mais le territoire d'une commune ne peut pas être associé à plus de deux Syndicats de bassin versant).

Le Syndicat de bassin ne dispose pas de pouvoir réglementaire, cependant ses compétences peuvent être plus ou moins grandes. Il peut exercer des compétences d'animation (incitation), d'étude et de maîtrise d'ouvrage à la fois ou seulement une compétence d'étude, la réalisation des travaux étant alors laissée aux structures intercommunales ou communales.

Les Syndicats de bassin versant sont donc des structures récentes et dont les compétences varient énormément selon les bassins versants.

Cela soulève pour nous quelques questions. D'une part, quelle peut être la trace jusqu'à aujourd'hui du contexte dramatique dans lequel les Syndicats de bassin versant ont vu le jour ? Est-ce que cela peut exercer une influence sur la manière dont les personnes du Pays de Caux se représentent les phénomènes de ruissellement et d'érosion et les moyens à mettre en œuvre ?

D'autre part, quelles peuvent être les conséquences de la définition plus ou moins large des compétences d'un Syndicat de bassin versant à la fois sur les marges de manœuvre d'un animateur pour agir et sur la façon dont il se représente les possibles ?

### **3. Comment les mesures agro-environnementales s'inscrivent dans l'évolution de la Politique Agricole Commune et dans le Programme de Développement Rural Hexagonal**

(d'après T. Burelli, 2009)

Pour donner un éclairage complémentaire à l'étude des conceptions des agriculteurs et des personnes des institutions qui vient d'être présentée (Volet 5), il nous a semblé important de mieux connaître les textes susceptibles d'orienter l'activité agricole et la manière de gérer le ruissellement et l'érosion, et en particulier de situer le dispositif actuel des mesures agro-environnementales territorialisées parmi les nombreuses dispositions de la PAC et leur déclinaison en France, et par rapport à l'évolution de la politique agricole depuis une cinquantaine d'années. Il ne s'agit pas ici d'indiquer les dispositions détaillées de ces textes, mais plutôt d'être attentif à l'évolution des représentations du métier d'agriculteur qui sont véhiculées par les textes européens ou nationaux. L'attention au vocabulaire employé dans les textes est utile pour mettre en évidence le mouvement des idées. Nous avons aussi repéré des noms et des verbes que ces textes associent d'une part à la notion de ruissellement, d'autre part à la notion d'érosion. Il s'agit là seulement d'une ébauche, qui demanderait à être précisée.

#### **a. Quelques repères sur les textes européens, nationaux et régionaux**

*La PAC, un modèle de soutien en constante évolution*

Les débuts de la Politique Agricole Commune (prévue par le traité de Rome en 1957 et mise en œuvre en 1962) s'inscrivent dans une perspective de développement et d'échanges plus aisés entre les Etats membres initiaux. Il s'agit alors de soutenir les agriculteurs et de les encourager à produire plus en garantissant leur revenu au moyen de

subventions aux productions. Au cours des années 70 et 80, la PAC permet la modernisation des exploitations et l'augmentation des productions et des rendements.

Depuis les années 90, la PAC a connu plusieurs réformes du fait des impacts sociaux, économiques, et environnementaux entraînés par cette politique. Sont notamment très critiquées les subventions aux productions agricoles qui faussent le "jeu" des échanges internationaux, les effets de la modernisation sur la vie sociale des espaces ruraux (diminution du nombre d'exploitations), mais aussi les effets environnementaux de l'intensification des productions. Depuis 1999, la PAC comporte deux "piliers".

#### Evolution du premier pilier

Les modalités de soutien aux agriculteurs ont été transformées. Le premier pilier relatif au soutien à la production a beaucoup évolué. 2003 est une année charnière pour la législation agricole européenne, avec l'introduction des notions de découplage et d'éco-conditionnalité. Depuis la transposition de ces dispositions en droit français, dans le cadre du découplage des aides et des productions, les aides que les agriculteurs reçoivent ne sont plus versées en fonction de la quantité produite mais en fonction de la surface d'exploitation, on passe donc d'un soutien de la production à un soutien de l'exploitation (rapportée à la surface agricole utile). Et dans le cadre de l'éco-conditionnalité, le versement des aides européennes est conditionné au respect de règles relatives à la préservation de l'environnement, à l'identification des animaux, au respect des Bonnes Conditions Agricoles et Environnementales (BCAE). *« Les États membres définissent, au niveau national ou régional, des exigences minimales pour les bonnes conditions agricoles et environnementales sur la base du cadre fixé à l'annexe IV, qui prennent en compte les caractéristiques des zones concernées, notamment les conditions pédologiques et climatiques, les modes d'exploitation existants, l'utilisation des terres, la rotation des cultures, les pratiques agricoles et la structure des exploitations »*. (Règlement (CE) N° 1782/2003 du Conseil établissant des règles communes pour les régimes de soutien direct dans le cadre de la politique agricole commune et établissant certains régimes de soutien en faveur des agriculteurs. Article 5). Les agriculteurs sont en particulier soumis à un ensemble d'obligations pour gérer les terres et les intrants (notamment en lien avec la Directive nitrates de 1991).

#### Création d'un second pilier

Parallèlement à cette évolution, le développement rural a été intégré dans la PAC. Les mesures agro-environnementales (MAE) sont définies principalement à partir de 1992. Et 1999 est l'année de la création du second pilier relatif au développement rural. En 1999 et 2005 deux règlements européens sont venus définir la mise en œuvre du second pilier de la PAC. Depuis les années 90, le budget destiné au développement rural a augmenté (notamment par des transferts du premier pilier vers le second pilier) et les dispositions sont devenues plus précises. Par le levier du second pilier, les agriculteurs sont encouragés à aller au-delà des normes minimales (notamment en matière environnementale) et sont accompagnés dans la modernisation de leurs exploitations. Des agriculteurs volontaires peuvent s'engager par contrat à suivre des cahiers des charges et reçoivent des aides à cet effet.

Les aides provenant actuellement du Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural (FEADER) sont mises en œuvre dans le cadre d'un partenariat entre l'Union européenne et les États membres. *« Le FEADER contribue à la promotion d'un développement rural durable dans l'ensemble de la Communauté en complément des politiques de marché et de soutien au revenu appliquées dans le cadre de la politique agricole commune, de la politique de cohésion et de la politique commune de la pêche »*

(Règlement (CE) N° 1698/2005 du Conseil du 20 septembre 2005 concernant le soutien au développement rural par le FEADER. Article 3). Les Etats membres doivent répondre à trois orientations définies par les institutions européennes au sujet des activités des espaces ruraux : « *l'amélioration de la compétitivité de l'agriculture et de la sylviculture, l'amélioration de l'environnement et de l'espace rural, l'amélioration de la qualité de la vie en milieu rural et la promotion de la diversification des activités économiques* » (Règlement (CE) N° 1698/2005 du Conseil du 20 septembre 2005 concernant le soutien au développement rural par le FEADER. Article 4). Ces orientations sont précisées par les Etats membres à l'échelle nationale puis régionale.

Sous l'influence de la PAC, les agriculteurs sont soumis à de plus en plus d'obligations en matière de gestion de leur exploitation.

L'évolution du premier pilier comme l'instauration du second pilier sont signe d'une modification de la vision que les autorités européennes et les États membres ont de l'agriculture. Le découplage semble traduire un changement dans les fonctions de l'agriculteur : l'objectif ne serait plus seulement la maximisation de sa production mais aussi le développement d'autres dimensions de son métier et la diversification de ses activités. Le passage d'un système de soutien aux productions à un système de soutien des revenus peut aussi exercer une certaine influence sur les agriculteurs et leur manière de voir leur métier. Le second pilier semble aussi s'inscrire dans le courant de la multifonctionnalité qui vise à reconnaître plusieurs fonctions et dimensions du métier d'agriculteur. Comme les inquiétudes croissantes au sujet de la qualité de l'environnement le montrent, les attentes de la société ont évolué.

#### Le PDRH

La France a donc élaboré pour la période 2007-2013 un Programme de Développement Rural Hexagonal (PDRH), qui a été approuvé par la Commission Européenne en 2007. Le PDRH est complété au niveau régional par un Document Régional de Développement Rural (DRDR) « *permettant à tous les acteurs de disposer d'une vision opérationnelle de la mise en œuvre du développement rural en Haute-Normandie* ». (Ministère de l'agriculture et de la pêche, Union européenne, Région Haute-Normandie, 2009. FEADER 2007-2013 Volet Régional Haute-Normandie du PDRH, Document Régional de Développement Rural (DRDR). p. 6. [http://pdrh.draf.haute-normandie.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/DRDR\\_Haute\\_Normandie\\_valid\\_05022009\\_cle04f974.pdf](http://pdrh.draf.haute-normandie.agriculture.gouv.fr/IMG/pdf/DRDR_Haute_Normandie_valid_05022009_cle04f974.pdf) Dernière visite 20/04/09).

Le PDRH s'adapte donc aux enjeux spécifiques des différentes régions françaises, et il en résulte une distinction entre les mesures du socle national et les mesures spécifiques à chaque volet régional. Les problématiques du ruissellement et de l'érosion sont ainsi au cœur des enjeux du volet régional de Haute-Normandie.

L'axe 2 "Gestion de l'espace et amélioration de l'environnement" représente une part importante des fonds publics du FEADER et de l'Etat consacrés au développement durable. C'est cet axe 2 qui semble receler le plus de mesures visant directement à la maîtrise du ruissellement. On y trouve les mesures agro-environnementales du socle national, les mesures agro-environnementales territorialisées et le soutien aux investissements non productifs (hydraulique douce).

## Les MAE

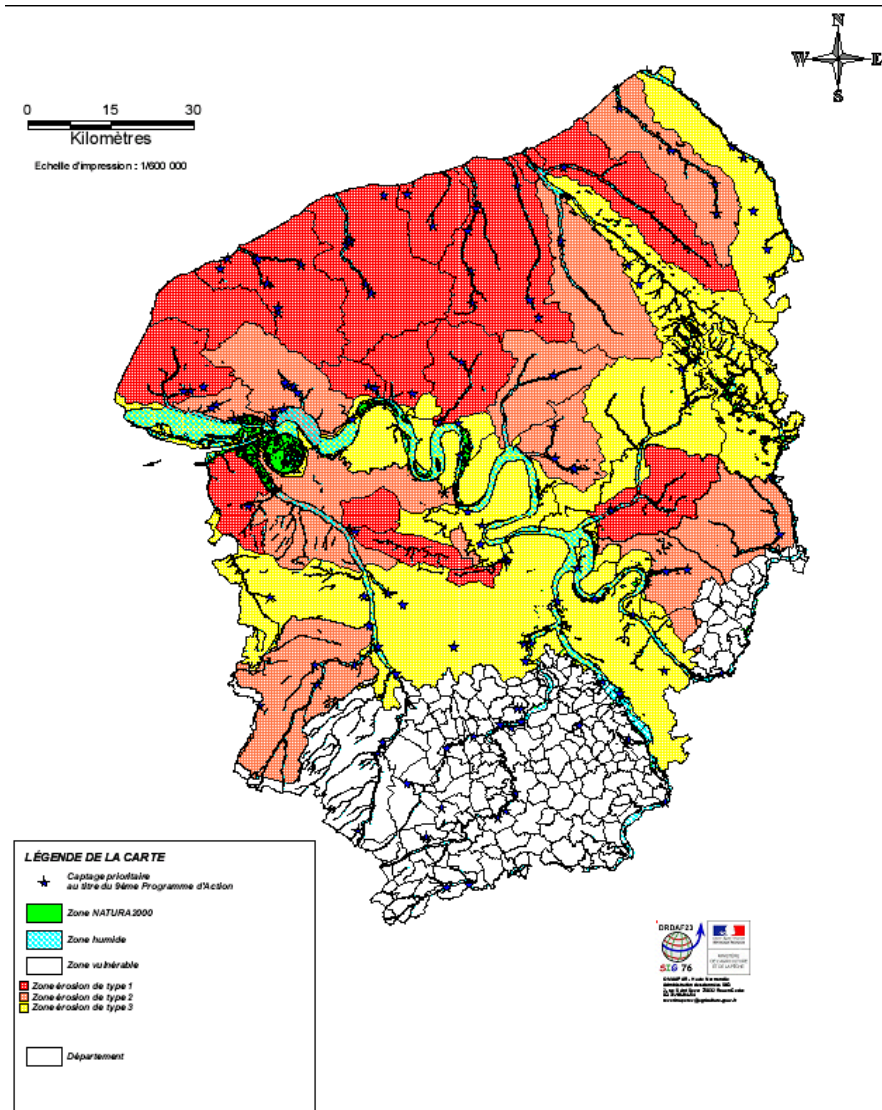
Les mesures agro-environnementales (MAE) comportent 8 dispositifs dont un national, 3 décentralisés (à cahier des charges national) et 4 territorialisés. Par ces mesures : *« Il s'agit d'accompagner les exploitations agricoles ayant des surfaces sur des territoires à enjeux ; de biodiversité (Natura 2000, zones humides,...) ; de qualité de l'eau (bassin d'alimentation de captages, zone vulnérable,...) ; de l'érosion des sols (bassins versants,...) afin de mettre en œuvre des mesures agro-environnementales ciblées et exigeantes au travers de dispositifs contractuels d'engagement sur 5 ans »*. (DRDR Haute-Normandie, 2009). Les agriculteurs sont tenus de respecter les mesures au titre de la conditionnalité telles que définies dans les annexes III et IV du règlement 1782/2003. Les MAE ne peuvent rémunérer que des engagements allant au-delà de ces obligations s'imposant à l'exploitant. Des mesures agro-environnementales territorialisées (MAET) peuvent être mises en place dans le cadre de quatre enjeux majeurs définis par le PDRH : enjeux érosion, Directive Cadre européenne sur l'Eau (DCE), zone humide, Natura 2000. Pour l'application des mesures agro-environnementales territorialisées, des Zones d'Action Prioritaire sont définies dans le cadre du Document Régional de Développement Rural (DRDR Haute-Normandie, 2009). *« Sur chaque territoire à enjeux, il est défini au maximum deux mesures par type de couvert (surfaces en herbe, grandes cultures, arboriculture, cultures légumières) »*. *« Par ailleurs, il peut être proposé une mesure pour chaque type d'éléments structurants de l'espace agricole (bandes enherbées, haies, alignements d'arbres, ripisylves, bosquets, fossés, mares et plans d'eau) »*. (DRDR Haute-Normandie, 2009).

Dans le cadre de la problématique ruissellement et érosion, parmi les MAE, le dispositif national (Prime Herbagère Agro-Environnementale ou PHAE) et les dispositifs territorialisés "enjeu érosion" et "enjeu Directive Cadre sur l'Eau" peuvent avoir un intérêt. La Zone d'Action Prioritaire où les MAET "enjeu érosion" s'appliquent est la Zone d'Action Renforcée (ZAR) de Haute-Normandie définie par l'Agence de l'Eau Seine-Normandie. Etant donné l'étendue de la ZAR, elle est subdivisée en zones de type 1, 2 ou 3, selon le degré de priorité de l'action. Le territoire de la Seine-Maritime est partagé entre ces trois types, et la majeure partie du Pays de Caux est située en zone de type 1 (voir la carte, Figure 58).

Des projets agro-environnementaux, conduits par des opérateurs, c'est-à-dire les Syndicats de bassin versant en Seine-Maritime, sont retenus chaque année, soit 9 projets en 2009 ([http://pdrh.draf.haute-normandie.agriculture.gouv.fr/article.php3?id\\_article=238](http://pdrh.draf.haute-normandie.agriculture.gouv.fr/article.php3?id_article=238)). Dans le cadre des MAET "enjeu érosion", les mesures sélectionnées en 2009 par les Syndicats de bassin versant (parmi la liste des mesures possibles inscrites dans le DRDR) concernent principalement la gestion du couvert des sols et le maintien ou la remise en herbe. Certains projets prévoient aussi une participation au financement d'ouvrages pérennes tels que les haies ou les mares. En particulier, plusieurs Syndicats de bassin versant proposent en 2009 une MAET "Maintien des prairies menacées d'érosion". Des critères d'éligibilité sont indiqués (l'éligibilité peut dépendre, par exemple, de caractéristiques des parcelles, telles que la pente).

Notons que les mesures mises en œuvre dans le cadre du second pilier de la PAC ont fortement évolué. Ainsi les Contrats Territoriaux d'Exploitation (CTE, avant 2003) puis les Contrats d'Agriculture Durable (CAD, entre 2003 et 2007) sont maintenant remplacés par ces MAET.

Mesure 214- I : MESURES AGRO-ENVIRONNEMENTALES TERRITORIALISEES  
ZONAGE DES ENJEUX



**Figure 58 :** La majeure partie du Pays de Caux est située en Zone érosion de type 1 définie pour la MAE territorialisée enjeu érosion

Enjeu érosion : zones érosion de type 1 ■ , de type 2 ■ , de type 3 ■

Source : Document Régional de Développement Rural (DRDR) Haute-Normandie 2009  
Annexes

## b. Quelques éléments d'analyse

### *Quelques éléments d'analyse de la situation en Seine-Maritime*

L'application localisée de mesures sur des territoires à enjeux spécifiques (tels que l'érosion) semble chercher à prendre de plus en plus en compte des spécificités des milieux. L'émergence d'organismes de gestion spécialisés accompagne cette tendance, au risque de ne pas respecter les découpages administratifs historiques. Ces évolutions ne sont pas sans créer une certaine confusion du fait de la complexité des textes, de la diversité des outils légaux et de l'accroissement du nombre d'acteurs aux compétences différentes.

Dans le cas de la Seine-Maritime il n'existe pas vraiment de politique uniforme de maîtrise du ruissellement et de l'érosion. C'est plutôt une multitude de situations dépendant du milieu et de l'importance des aléas, mais aussi du partage des compétences des acteurs et du choix de ces derniers d'activer ou non les outils légaux disponibles qui apparaît. Ainsi certaines zones géographiques de la Seine-Maritime sont plus concernées que d'autres par la maîtrise du ruissellement et de l'érosion et font l'expérience d'une législation plus ou moins abondante, ainsi que d'une implication des acteurs institutionnels à géométrie variable.

### *Quelques éléments d'analyse des orientations dans l'Union européenne et en France, et quelques remarques sur le vocabulaire employé dans les textes*

Dans la Décision du Conseil européen, du 20 février 2006, relative aux orientations stratégiques de la Communauté pour le développement rural (période de programmation 2007-2013), le Conseil identifie les priorités de l'Union européenne dans le cadre du FEADER. Les objectifs de Lisbonne et de Göteborg sont traduits dans la politique de développement rural. Au Conseil européen de Lisbonne (mars 2000), l'UE avait fixé l'objectif, d'ici 2010, de « *devenir l'économie de la connaissance la plus compétitive et la plus dynamique au monde, capable d'une croissance économique durable accompagnée d'une amélioration quantitative et qualitative de l'emploi et d'une plus grande cohésion sociale.* » Cette stratégie a été revue à mi-parcours, en mars 2005. La stratégie de Lisbonne renouvelée est centrée sur le double objectif de croissance et de création d'emplois. Au Conseil européen de Göteborg (juin 2001), une stratégie en faveur du développement durable a été adoptée. De plus, un pilier environnemental a été ajouté à la stratégie de Lisbonne.

Cette décision ne contient aucune référence aux termes ruissellement et érosion. Cependant la « *dégradation des sols* » et la « *qualité des sols* » sont citées comme enjeux. Dans le cadre de l'orientation "Amélioration de l'environnement et du paysage", le Conseil encourage les États à soutenir notamment les initiatives visant à « *promouvoir les services environnementaux* »... « *Les citoyens européens attendent des agriculteurs qu'ils respectent les normes obligatoires. Mais nombreux sont également ceux qui conviennent que les agriculteurs devraient être rémunérés lorsqu'ils contractent des engagements qui vont plus loin, en fournissant des services que le marché seul ne prendrait pas en charge, en particulier lorsqu'ils concernent des ressources spécifiques revêtant une importance particulière dans le cadre de l'agriculture et de la sylviculture, comme l'eau et le sol* ». Le sol et l'eau sont donc cités comme ressources particulièrement importantes.

Dans le Plan Stratégique National 2007-2013 du Ministère de l'agriculture et de la pêche, si le ruissellement est cité une fois comme phénomène naturel, le terme érosion est employé à plusieurs reprises : les sols sont « *à protéger des risques d'érosion* », qui est vue comme « *processus de dégradation affectant les sols et menaçant à la fois leur fonction productive et leurs fonctions environnementales* ». Et « *le risque d'érosion peut être accentué ou réduit par certaines pratiques agricoles* ». C'est pourquoi « *Des mesures*

*agro-environnementales territorialisées permettront de répondre à des besoins localisés en matière de lutte contre l'érosion ».*

Dans le texte du PDRH, les termes ruissellement et érosion sont employés. Le mot érosion (77 occurrences) est utilisé nettement plus souvent que le mot ruissellement (15 occurrences). Il est d'abord écrit que *« L'érosion des sols et la lutte contre le ruissellement est un enjeu important dans la partie nord de l'hexagone »*. Le texte fait tantôt référence à la *« lutte contre l'érosion et le ruissellement des sols »* tantôt au moyen de *« maîtriser les ruissellements d'eau entraînant une érosion des sols et des coulées boueuses »*. Le terme "maîtrise" est employé notamment au sujet des ressources naturelles (*« Maîtrise de l'état des ressources naturelles : eau et biodiversité »* ou *« Une bonne maîtrise de l'irrigation afin de conserver la structure des sols »*), ou encore à propos de l'usage des engrais et produits phytosanitaires. Il peut donc être appliqué à ce qui est naturel et à ce qu'on cherche à sauvegarder, mais aussi à des éléments venant de l'extérieur et qu'on voudrait réduire. Le mot "lutte", plus fréquent, est utilisé au sujet du changement climatique, de l'effet de serre, des incendies, de la pollution... Il désigne un effet indésirable.

Dans le cadre du DRDR, même si les mots "risque", "limiter", "problème" peuvent être associés au ruissellement et/ou à l'érosion : *« L'objectif prioritaire est d'encourager le maintien de l'élevage afin de limiter le retournement des prairies et de contribuer ainsi à éviter l'augmentation des problèmes d'érosion et de ruissellement que connaît déjà la Haute-Normandie »*, il apparaît une distinction dans l'utilisation du vocabulaire relatif aux idées de maîtrise ou de lutte contre le ruissellement et l'érosion. Ainsi le ruissellement est plutôt associé au terme maîtrise : *« l'agriculture est soumise à une demande sociale forte, en particulier sur la problématique liée à la maîtrise des ruissellements »*. Le ruissellement est évoqué comme *« risque naturel »* nécessitant le renforcement de *« la sécurité des personnes »*. Il est question de *« réduction des ruissellements »*. Le mot érosion est lui très souvent employé dans le cadre d'une *« lutte contre »* ou encore *« protection contre »*. Le texte cite souvent *« l'enjeu érosion »* ou encore *« l'aléa érosion »*. Les *« zones sensibles à l'érosion »* sont aussi mentionnées.

Ces premiers éléments pourraient nous aider à discerner, dans les propos des acteurs du terrain de Seine-Maritime, agriculteurs ou personnes travaillant dans les différentes institutions, d'une part les expressions et les idées qui s'apparentent au contenu des textes d'orientation politique ou à portée juridique, d'autre part des mots et des façons de voir qui viennent d'autres registres, peut-être plus anciens, ou portant parfois davantage l'empreinte particulière du Pays de Caux.