



HAL
open science

Articuler injonction au changement et processus d'innovation dans un territoire à fort enjeu écologique : regards croisés sur une expérience d'accompagnement

Alix Levain, Françoise Vertès, Laurent Ruiz, Luc Delaby

► To cite this version:

Alix Levain, Françoise Vertès, Laurent Ruiz, Luc Delaby. Articuler injonction au changement et processus d'innovation dans un territoire à fort enjeu écologique : regards croisés sur une expérience d'accompagnement. Fourrages, 2014, 217 (217), pp.69-78. hal-01209178

HAL Id: hal-01209178

<https://hal.science/hal-01209178v1>

Submitted on 27 May 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.

Copyright

Articuler injonction au changement et processus d'innovation dans un territoire à fort enjeu écologique : regards croisés sur une expérience d'accompagnement

A. Levain^{1, 2}, F. Vertès^{3, 4}, L. Ruiz^{3, 4}, L. Delaby^{4, 5}

Face à la prolifération d'algues vertes dans des baies sensibles à l'eutrophisation, peut-on, et comment, maintenir une agriculture productive, durable, viable à faibles émissions de nitrate ? Quelles évolutions faut-il imaginer puis mettre en œuvre ? La réponse à ces questions passe par la conception de solutions nouvelles et par une démarche collective d'innovation.

RÉSUMÉ

Un processus d'innovation territorial a ainsi été mené sur les bassins-versants de la Lieue-de-Grève (Côtes d'Armor) pour accompagner l'évolution des exploitations agricoles. Initiée par un collectif d'agriculteurs et d'élus locaux, associant des chercheurs, la démarche comprend plusieurs étapes : diagnostic et co-construction de pistes de travail, élaboration d'indicateurs guides systémiques, démarche en boucles de progrès avec modélisation de scénarios agro-hydrologiques, mise en œuvre de changements dans des fermes pilotes. L'effet des dynamiques d'acteurs locaux sur le déroulement des processus d'innovation est analysé. Cette expérience incite, dans les programmes de recherche reposant sur la co-construction acteurs - chercheurs, à penser les processus d'innovation dans leur globalité, au-delà de leur phase de conception et en s'inscrivant dans le temps long.

SUMMARY

Coordinating the injunction to change and innovation processes in a territory where ecological issues are a major challenge: cross-perspectives on an experimental approach

Faced with the problem of blue green algae in coastline areas prone to eutrophication, an innovative territorial scheme has been implemented along the coast of Lieue-de-Grève (Côtes d'Armor) for helping farmers switch to sustainable low-nitrogen emission farming systems. Initiated by a group of local farmers and politicians working in partnership with researchers, this scheme involves a step-by-step approach: diagnostic and co-construction of a work strategy, determining systemic indicators for guiding this strategy, evaluation of progress over successive rounds with model agro-hydrological scenarios, implementation of changes in pilot farms. The dynamic effect of local players on the process of innovation is analyzed. Schemes based on co-construction by local players and researchers are aimed at encouraging a vision of innovation on a global scale and in the long-term, well beyond the conception phase.

La prolifération d'algues vertes, observée depuis le début des années 1970 sur une partie des zones littorales bretonnes, est la conséquence, dans les baies concernées, d'un excès de nutriments (nitrate et

phosphore) pour l'essentiel d'origine agricole, éléments apportés par les fleuves côtiers. Mais l'importance du phénomène est liée à la vulnérabilité de chaque site et n'est donc pas directement corrélée à l'importance des

AUTEURS

1 : INRA, UR 1326, Sciences en Société, F-77420 Champs-sur-Marne ; levain@mnhn.fr

2 : Muséum National d'Histoire Naturelle, UMR 7206 Eco-anthropologie et ethnobiologie, F-75005 Paris

3 : INRA, UMR1069, Sol Agro et hydrosystème Spatialisation, F-35000 Rennes

4 : Agrocampus Ouest, F-35000 Rennes

5 : INRA, UMR1348, Physiologie, Environnement et Génétique pour l'animal et les systèmes d'élevage, F-35590 Saint-Gilles

MOTS CLÉS : Concertation, environnement, gestion du territoire, innovation, multifonctionnalité des prairies, nitrate, politique agricole, pollution de l'eau, prairie, recherche scientifique, ressources hydrologiques, services écosystémiques, sociologie, système de production, système fourrager.

KEY-WORDS : Agricultural policy, concertation, environment, hydrological resources, land management, nitrate, production system, ecosystem services, forage system, grassland, grassland multi-functionality, innovation, scientific research, sociology, water pollution.

RÉFÉRENCE DE L'ARTICLE : Levain A., Vertès F., Ruiz L., Delaby L. (2014) : "Articuler injonction au changement et processus d'innovation dans un territoire à fort enjeu écologique : regards croisés sur une expérience d'accompagnement", *Fourrages*, 217, 69-78.

apports. La dégradation de leur milieu de vie, la pression sociale et le décalage entre pression polluante et prolifération des algues sont mal vécus par les agriculteurs des bassins-versants concernés, auxquels sont demandés plus d'efforts qu'ailleurs pour réduire leurs émissions d'azote : l'objectif de qualité de l'eau avancé par l'IFREMER (MÉNESGUEN et PIRIOU, 1995 ; PERROT *et al.*, 2014) serait de l'ordre de 10 mg de nitrate par litre aux exutoires soit cinq fois moins que la norme européenne de potabilité qui prévaut dans beaucoup d'autres sites (captages).

Quelques expériences de remédiation réussies (Vittel, Munich) sont souvent citées en exemple (BARBIER, 2008) : elles reposent sur l'encadrement des activités agricoles et des réductions drastiques de production, souvent accompagnées d'une conversion en agriculture biologique, changements soutenus par d'importantes aides financières (entreprise Nestlé - Vittel, municipalité de Munich). La situation bretonne est différente, à la fois en termes de surfaces concernées, de disponibilités financières et de position des acteurs locaux. Ceux-ci formulent plutôt un challenge à relever : **peut-on, et comment, à la fois maintenir une agriculture productive, durable et viable et réduire fortement les proliférations d'algues sur le littoral, dans le respect de la Directive Cadre sur l'Eau ?** Quelles évolutions faut-il imaginer puis mettre en œuvre ? Comment les élaborer ? Le tout, avant que des réglementations extérieures ne soient imposées (comme dans les deux exemples cités), contraintes vécues comme incompatibles avec l'esprit d'initiative inhérent au métier d'agriculteur. Trouver des réponses à ces questions implique d'inventer à l'échelle de chaque territoire, en fonction des configurations locales, et passe par **la conception de solutions nouvelles et une démarche collective d'innovation**. Cet article en illustre les principales étapes et analyse le déroulement de ce processus d'innovation territoriale. Il s'attache à décrire comment les efforts locaux de construction partagée d'une transition vers des systèmes plus herbagers sont affectés par l'institution de la lutte contre les algues vertes en priorité politique nationale et régionale. Cette montée en puissance des enjeux politiques oblige les acteurs locaux à adapter la gouvernance locale du changement agricole pour tenter de préserver la dynamique engagée et, paradoxalement, à s'appuyer sur les injonctions publiques pour stimuler cette dynamique. Cette expérience incite, dans les programmes de recherche reposant sur la co-construction acteurs - chercheurs, à penser les processus d'innovation dans leur globalité, au-delà de leur phase de conception et en s'inscrivant dans le temps long¹.

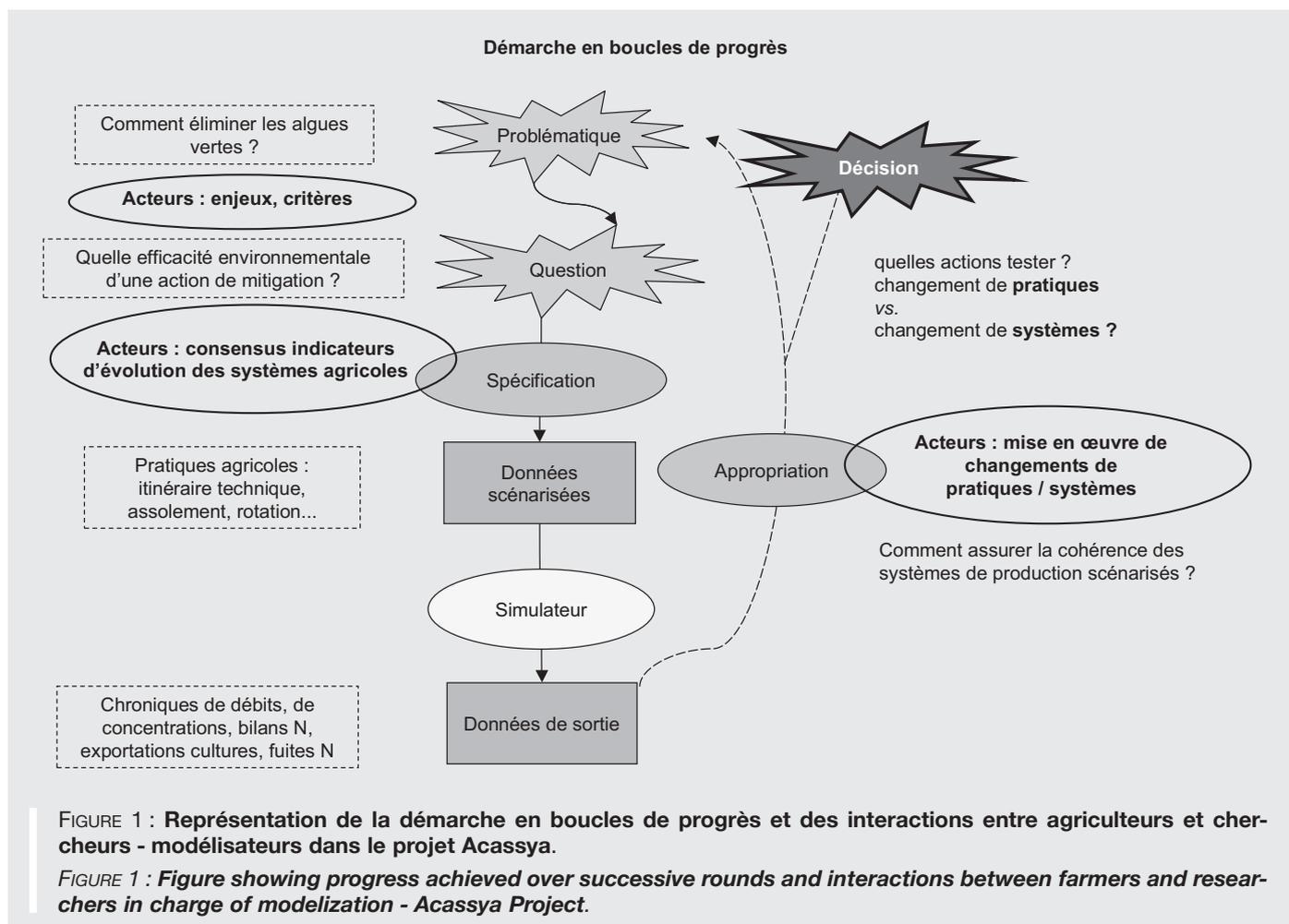
1. De l'apparition des algues au plan Algues vertes : l'élaboration d'une démarche d'innovation en boucles de progrès

L'analyse historique réalisée dans le cadre d'un diagnostic agricole (MABON *et al.*, 2009 ; MOREAU *et al.*, 2012) a permis de reconstituer l'évolution de l'agriculture sur les **bassins-versants de la Lieue-de-Grève**. Les conditions pédoclimatiques y sont favorables à l'élevage bovin : une pluviométrie annuelle importante, assez régulière bien que variable selon la topographie, des températures clémentes sans hivers longs et rigoureux, et des sols propices aux cultures fourragères, même si certains sont sensibles à la sécheresse.

Ce territoire de 120 km² compte environ 170 exploitations agricoles dont plus de 80 % sont en élevage laitier spécialisé ou pas, conventionnel ou biologique, à la différence des régions voisines où les cultures légumières (Léon) ou l'élevage de granivores (Baie de Saint-Brieuc), plus rémunérateurs, sont dominants. Les sols, peu à moyennement profonds, filtrants, sur des pentes faibles à moyennes, sont favorables à la culture des graminées fourragères (ou des mélanges plurispécifiques) mais aussi sensibles à la lixiviation de nitrate.

Depuis l'apparition, au début des années 70, des premiers échouages massifs d'algues vertes sur les plages, puis l'amplification du phénomène dans les années 80, la question de l'inscription harmonieuse des activités agricoles dans un ensemble d'activités contribuant à un développement local équilibré se pose de plus en plus. **Sur ce territoire encore très rural, affaires publiques et affaires agricoles sont étroitement liées**, et l'on ne peut ni renoncer à l'idée d'une agriculture qui contribue au bien commun, ni détourner le regard du littoral touché par ce que les habitants nomment volontiers « la catastrophe ». C'est dans ce contexte que naît, au milieu des années 90, le Comité Professionnel Agricole (CPA) de la Lieue-de-Grève, à l'initiative d'un élu chargé à la communauté de communes du dossier de la qualité de l'eau, et d'un responsable local de la FDSEA des Côtes d'Armor. L'institutionnalisation d'une coopération de ce type suscite de grandes discussions, car elle oblige à admettre l'idée d'un partage, au-delà de la « famille syndicale » majoritaire, des enjeux et des difficultés que posent à l'agriculture bretonne les questions environnementales. Ce partage se réalise sur deux fronts : d'une part, le CPA réunit des agriculteurs qui adhèrent à différents syndicats professionnels, ont des sensibilités politiques et des pratiques variées. D'autre part, les initiateurs du CPA estiment que, pour faire face à ce défi, **un partenariat solide entre élus professionnels et élus politiques** est indispensable. Pour des acteurs publics locaux tenus largement à l'écart des politiques agricoles et disposant de leviers plus que modestes pour faire évoluer l'agriculture, faire exister le CPA est une innovation à l'échelle régionale, un pari qui ouvre un champ de possibles assez inédit : la structure leur assure un

1 : Ces recherches ont été menées dans le cadre du programme ANR Acassya et d'une recherche doctorale en anthropologie sociale (LEVAIN, 2014), sur les bassins-versants de la Lieue-de-Grève (Côtes d'Armor).



interlocuteur stable représentant la diversité des agriculteurs. La conciliation de cette méthode de travail originale avec les fonctionnements qui prévalent dans l'approche régionale de la gouvernance agricole passe par une animation technique assurée par la Chambre d'Agriculture et une présidence assurée par le responsable local du syndicat majoritaire.

Les acteurs locaux vont précocement s'attacher **la collaboration de chercheurs**, qui sont **associés à la réflexion et au diagnostic** dans le cadre des projets « Pro-Littoral » à la fin des années 90. Ce choix permet d'accompagner des évolutions de pratiques agricoles - fertilisation raisonnée par exemple - et d'accéder à des connaissances nouvelles mais aussi d'envisager les situations sous d'autres angles.

Dix années plus tard, les efforts des agriculteurs ont abouti à une réduction significative des excédents d'azote et les teneurs moyennes en nitrate des ruisseaux alimentant la baie sont passées de 38 à environ 30 mg NO₃/l. Mais deux nouvelles questions se posent, car l'ampleur des marées vertes ne s'est pas réduite : si on continue comme ça, est-ce que cela va suffire ? que faire pour faire baisser cette teneur en nitrate plus vite et plus bas ? Or, de nouveaux résultats scientifiques ont montré que les nappes superficielles pouvaient stocker des quantités importantes d'azote, et que le temps de réponse des bassins-versants pouvait être très longs, de l'ordre d'une

dizaine d'années (RUIZ *et al.*, 2002 ; MOLÉNAT *et al.*, 2008). De ce fait, seule l'utilisation de modèles agro-hydrologiques, permettant de simuler la production et l'ensemble des flux d'azote transférés et/ou transformés dans les bassins-versants jusqu'à l'exutoire (par exemple TNT2, BEAUJOUAN *et al.*, 2001), permet d'évaluer l'impact futur des changements mis en œuvre dans les programmes d'actions. Malgré les incertitudes associées à ce genre d'exercice, la modélisation est plébiscitée par l'ensemble des acteurs, car elle permet de continuer à évaluer ces programmes prioritairement sur leurs résultats (mais, puisque la mesure directe des concentrations futures est inaccessible, elle est remplacée par les concentrations simulées) et pas sur le contrôle des moyens mis en œuvre, ce qui réduit le risque d'aboutir à des préconisations normatives. **La modélisation permet surtout de tester ex ante les effets de scénarios prospectifs**, à moyen et long terme.

La collaboration entre les acteurs locaux et les chercheurs se concrétise dans la constitution en 2007 d'un groupe de travail émanant pour partie du CPA préexistant, prélude au projet ANR Acassya (Accompagner la transition des systèmes d'élevage dans les bassins-versants côtiers) mené de 2009 à 2013. Le groupe de travail rassemble la collectivité maître d'ouvrage des actions de bassin-versant, les animateurs de bassin-versant et des ingénieurs de la Chambre d'Agriculture, les agriculteurs

du CPA, des conseillers du CEDAPA et de l'agriculture biologique et les chercheurs. Au cours du programme, les éleveurs n'ont pas participé à toutes les réunions du groupe de travail dans lequel un ingénieur (recruté par Lannion Trégor Agglomération) et les acteurs de la Chambre d'Agriculture apportaient à la fois leurs compétences techniques et assuraient la transmission entre les agriculteurs et l'ensemble du groupe technique. La **démarche en boucle de progrès** et les apports de la modélisation avec le modèle TNT2 ou le modèle Casimod'N (MOREAU et al., 2013) développé pendant le programme (qui inclut la modélisation des décisions de l'agriculteur) sont présentés dans la figure 1.

2. La co-construction d'un projet d'évolution vers les systèmes herbagers dans le cadre du programme Acassya

■ Diagnostic et identification des pistes de travail partagées

La situation agricole du bassin-versant de la Lieue-de-Grève amène à rechercher et proposer des leviers d'action compatibles avec la pérennité technique, économique et environnementale de l'élevage, notamment laitier, qu'il s'agit de maintenir sur ce bassin-versant. Le tissu laitier est encore dense, les compétences techniques et la motivation réaffirmée des éleveurs sont des atouts indéniables. Il s'agit aussi d'imaginer des solutions agronomiques pertinentes pour les autres exploitations (granivores et/ou grandes cultures) disposant de surface agricole. Le groupe de travail a passé en revue les **leviers permettant de réduire les risques d'émissions d'azote**, pour aboutir à une trame organisée de pistes d'action (VERTÈS et al., 2011) et retenir deux leviers majeurs : réduire les entrées d'azote et favoriser son recyclage dans le système. La réflexion agronomique conduit à proposer le **développement de cultures pérennes** (donc en place toute l'année) et capables d'alimenter des ruminants, ce qui se traduit par le développement de systèmes de production basés sur l'herbe. La prairie dispose de nombreux atouts, à la fois agronomiques et zootechniques : sa pérennité assure une couverture permanente des sols et limite les flushs de minéralisation de l'azote consécutifs au labour. Sa saison de végétation longue permet une production élevée de protéines et la valorisation de l'azote minéralisé du sol. Sa valorisation au pâturage en fait une des rations les plus économes et sa large gamme des possibles en matière de produits récoltés (mi-fané, foin, ensilage) permettent d'alimenter les ruminants dans leur diversité. La prairie devrait ainsi permettre de limiter les entrées d'azote exogènes au territoire (engrais, aliments du bétail) et de bénéficier du recyclage de l'azote permis par la présence de légumineuses, notamment le trèfle blanc, et disponible dans les restitutions d'azote organique des déjections animales (lisiers, fumiers...). Baser l'alimentation des troupeaux sur la prairie doit également permettre de renforcer l'autonomie des exploitations

grâce à une meilleure adéquation entre les potentialités du milieu et la demande alimentaire associée à la taille des troupeaux.

Cependant, les systèmes herbagers ne justifient leur pertinence économique et environnementale que lorsque le **chargement animal est en cohérence avec la productivité annuelle des prairies**. En effet, c'est cette cohérence de chargement qui limite la dépendance vis-à-vis des intrants, confère aux systèmes herbagers leur capacité de résistance aux aléas climatiques ou économiques et permet de réduire les risques de fuites vers le milieu.

■ Un cadre de travail collectif favorisant l'innovation individuelle : des « indicateurs guides »

Ce diagnostic et ces pistes de travail partagés permettent de proposer non pas des « paquets techniques » (type MAE) mais un ensemble « d'indicateurs guides », systémiques et simples, laissant aux éleveurs le choix des solutions pour les atteindre. Chaque exploitation présente des spécificités structurelles (SAU, accessibilité, morcellement, taille de troupeau, place en bâtiment) et chaque éleveur a construit un projet d'élevage selon ses goûts et ses ambitions, qu'il faut respecter au risque de perdre l'adhésion au projet territorial. Imposer à tous un même schéma de développement reviendrait à nier la diversité des situations mais aussi la diversité des possibles en matière de systèmes herbagers. La définition d'un **cadre agronomique laissant une part de libre choix aux éleveurs** constitue un cadre de travail innovant et **favorise la mise en œuvre de démarches variées**, aboutissant à plusieurs types de systèmes herbagers qui à leur tour seront source d'inspiration pour d'autres éleveurs.

Les **5 indicateurs encadrant la conception de systèmes à faibles risques de lixiviation** de nitrate se répartissent en :

- 2 principaux : i) Chargement < 1,4 UGB/ha prairie et ii) Somme des intrants N < 100 kg N/ha, cette somme étant égale à $N_{engrais} + \Delta(N_{effluents}) + 0,75$ ou $0,65$ (vaches ou porc) $\times N_{aliments}$. Le $\Delta(N_{effluents})$ est la différence entre l'azote des effluents importés et exportés de l'exploitation ;

- 3 secondaires : i) Couvert hivernal efficace sur toute la surface agricole (pas de sols nus) ; ii) Taux de destruction des prairies inférieur à 5 % ; iii) Pas de parcelles « parking » pour les troupeaux.

Les valeurs-seuils proposées pour ces indicateurs relèvent de l'expertise des chercheurs et conseillers agricoles du groupe de travail et **peuvent évoluer** en fonction des résultats des simulations et des suivis de terrain. Notons que si ces indicateurs, qui s'appuient sur les pistes de travail identifiées précédemment, sont spécifiques de la Lieue-de-Grève, ils ont été conçus dans une démarche générique qui peut être remobilisée dans d'autres contextes.

■ Mise en œuvre et évolutions : les fermes pilotes

Une fois les leviers d'action précisés et traduits en indicateurs guides permettant d'orienter les évolutions de modes de production, et après validation de la faisabilité par la modélisation d'une ferme virtuelle (VERTÈS *et al.*, 2011), **des éleveurs volontaires se sont engagés à construire un projet personnel et à initier des changements**. Ces fermes « en mouvement » (ou fermes pilotes) s'engagent plus tôt et plus fort dans l'évolution de systèmes, pour éprouver les pistes, lever les contraintes, valider ou modifier les orientations proposées. Pour les accompagner, une méthode de diagnostic adaptée à la construction du projet a été élaborée et pratiquée par les ingénieurs-conseils de la Chambre d'Agriculture : la démarche repose sur l'identification, avec les exploitants, des facteurs favorables et défavorables à l'augmentation de la part de l'herbe dans l'assolement et dans la ration des animaux, sous l'éclairage des objectifs et souhaits des éleveurs (leur projet personnel). Les leviers d'action pertinents ainsi que les conséquences des changements envisagés sont alors examinés, en bénéficiant de l'expertise des agents réalisant le diagnostic et de celle du groupe de travail pluri-partenaires.

Un certain nombre de freins ou blocages sont ainsi identifiés. La distinction initiale entre des obstacles présumés objectivables et susceptibles d'être levés et des freins subjectifs au changement s'est révélée, dans la pratique, peu opératoire. En effet, c'est plutôt un réseau de contraintes sociotechniques fortement interdépendantes que l'expérience des fermes pilotes a permis de mettre à jour. On peut considérer des freins de trois types : « structurels » tels que la répartition du parcellaire et l'accessibilité des parcelles aux vaches laitières, « techniques » c'est-à-dire nécessitant un investissement (matériel ou formation) et enfin des freins qualifiés dans un premier temps de « psychologiques ». Ces derniers ont en commun d'impliquer des choix individuels de la part des éleveurs tels que ceux où le changement rentre en conflit avec certains objectifs de l'éleveur, ou qui relèvent de l'aversion au changement et/ou au risque. Parmi les principaux, on peut citer les suivants, avec entre parenthèses des leviers possibles pour les lever :

- comme **freins structurels** : le morcellement, l'éloignement, l'accessibilité des parcelles (aménagement foncier, échanges, prêts) ou le cadre réglementaire, qui peut par exemple contraindre la possibilité d'augmentation des effectifs animaux pour pallier une moindre production par animal (demande de dérogation) ;

- comme **freins techniques** : le besoin de sécuriser et pérenniser le système sur le besoin en fourrages et en paille (stocks de qualité en ensilage, foin, réflexion sur la création d'une « banque » de fourrages, de dispositifs de séchage en grange, d'une unité de déshydratation pour développer la luzerne) mais aussi les difficultés évoquées pour gérer l'herbe avec des flux à anticiper et organiser (formation, échanges au sein de groupe d'éleveurs pour améliorer la sérénité) ;

- comme **freins liés aux choix des éleveurs** : types d'animaux, production par vache à la baisse et effectifs, maintien ou pas des livraisons, type et organisation du travail, acceptabilité de systèmes très herbagers...

La plupart de ces thématiques ont fait l'objet de travaux dans le cadre du projet Acassya et/ou de l'accompagnement par les partenaires du programme (Chambre d'Agriculture, Lannion Trégor Agglomération).

3. Apports de la démarche en termes d'innovation à l'échelle des exploitations « en mouvement »

■ Des innovations parfois conséquentes à l'échelle des fermes pilotes

On peut extraire, de l'ensemble des échanges menés depuis 5 ans dans le groupe de travail transdisciplinaire et du suivi des fermes pilotes, des innovations de deux types qui sont toutes déjà documentées dans la littérature, ou développées dans d'autres fermes, d'autres pays (Irlande par exemple) :

- **changements de pratiques** (fermeture du silo de maïs, augmentation de la part des prairies dans la SAU et de celle de l'herbe dans la ration, affouragement en vert, meilleur ajustement des apports aux besoins tant pour les cultures que pour les animaux...);

- **ou de système** : spécialisation laitière (arrêt d'ateliers complémentaires, forte réduction des cultures de vente), changement de races (Normandes, croisement 3 voies...).

Sans détailler ces changements, on peut cependant noter qu'il **ont permis de faire évoluer notablement les valeurs moyennes des indicateurs dans les fermes pilotes** : le chargement animal moyen par hectare d'herbe est passé de 2,7 à 2,1 (augmentation de 8 points des surfaces en herbe, suppression d'ateliers annexes) et la « somme des entrées d'azote » moyenne est passée de 80 à 60 kg N/ha. Le reste du territoire ne montre pas de telles évolutions.

Les éleveurs innovent en choisissant les évolutions qui leur conviennent et en les intégrant dans leur système. L'explicitation de ces modes de raisonnement, des priorités, alimente ou affine les règles de décision dans la modélisation.

■ La mise en évidence des interdépendances

Les freins au changement font apparaître l'interdépendance entre les exploitations et les contraintes liées à leur insertion dans une économie de filières spécialisées et structurées à de plus larges échelles.

Certaines questions soulevées obligent ainsi à un changement d'échelle, de l'exploitation au groupe

d'exploitations ou au territoire : la structure des fermes, avec un parcellaire éclaté et peu accessible, peut être un obstacle au développement de systèmes herbagers pâturant, et la gestion du foncier devient une question collective. Elle se pose particulièrement dans le contexte actuel de réduction du nombre d'exploitants, avec la non-transmission de fermes lors de la cessation d'activité de l'exploitant qui pourrait offrir de nouvelles opportunités d'accès au foncier, sous réserve d'une gouvernance coordonnée entre acteurs locaux. Une autre problématique rapidement soulevée, la sécurisation fourragère, a alimenté les débats autour soit de la création d'une banque de fourrages, soit du développement sur le territoire d'un marché pour des productions fourragères de vente à haute valeur ajoutée (cumulant les atouts de couverture permanente des sols, rentabilité économique, circuits courts et réduction des risques liés aux aléas climatiques) telles que la luzerne ou des prairies complexes à haute valeur alimentaire, marché auquel auraient pu contribuer les éleveurs de granivores et les exploitants en grandes cultures. Ces pistes n'ont pas abouti soit du fait des incertitudes sur les débouchés (difficultés diverses pour installer une unité de déshydratation locale), soit car une « banque de fourrages » impliquait la mise en place d'une contractualisation. Plus largement, le fait de s'engager dans la démarche de modification est sous-tendu par une notion de contrat, notamment avec la société, qui implique une forme marchande sous forme soit de subventions, soit de pénalités. **L'identification et la résolution des sources d'achoppement est l'une des priorités de travail des collectivités territoriales.**

Plusieurs innovations envisagées impliqueraient des partenariats dont la maîtrise ne relève ni des exploitants, ni des collectivités territoriales. Par exemple, la valorisation de produits animaux issus de systèmes très vertueux sur le plan environnemental, et de haute qualité nutritive (riches en oméga-3 grâce à l'herbe) en circuits courts, nécessiterait un partenariat étroit avec une unité de valorisation, alors que pour l'instant l'ensemble des producteurs laitiers de la Lieue-de-Grève traitent avec 8 laiteries différentes, plus ou moins éloignées et peu concernées par une problématique locale. De même, l'idée de convertir des surfaces de céréales en production de semences fourragères qui tentait un éleveur de porc (ferme pilote) n'a pas abouti faute d'interlocuteur motivé. On voit ainsi que **la conception de nouvelles façons de produire et valoriser les produits**, au-delà de nécessiter parfois l'accès à de nouvelles connaissances, **nécessite de nouvelles organisations territoriales**, dont la conception et la mise en place vont relever de volontés souvent liées à quelques individus².

2 : Voir par exemple les témoignages lors du colloque polyculture-élevage de Toulouse (4/6/2013) de D. Codecco (Président de la Coopérative des Vaux Fermiers du Lauragais) et O. Izard (Responsable de la section Bovin Lait de l'Association de Promotion Agriculture Biologique en Aveyron) : <http://www.gis-reliance-agronomique.fr/reliance-agronomique/Actualites/Seminaire-Polyculture-Elevage2>

4. Entre co-production et injonction, comment changer ?

A ces contraintes systémiques qui, si elles sont difficiles à surmonter, peuvent être analysées et en partie prises en charge, s'est ajoutée cependant une dimension de complexité supplémentaire, qui n'avait pas été envisagée dans toutes ses implications au moment de la conception du programme Acassya.

■ Innover par la base et accompagner le changement

En 2007, pour l'équipe de chercheurs qui s'est engagée auprès des acteurs du territoire, au premier rang desquels la collectivité maître d'ouvrage (Lannion Trégor Agglomération) et les éleveurs du CPA, les conditions sont réunies pour poursuivre et approfondir la démarche de progrès. En effet, **les acteurs locaux ont réaffirmé leur volonté commune de promouvoir une orientation herbagère des exploitations laitières**, malgré les nombreux obstacles auxquels ils sont confrontés. **Le partenariat a tenu bon, la présence des chercheurs est conçue comme un appui à l'effort collectif**. Pour ces derniers, la volonté des acteurs locaux constitue à la fois un pré-requis et un gage de réussite de la démarche. Certains d'entre eux ont en effet joué un rôle actif dans le programme Stereo, qui a notamment permis en son temps d'appuyer et de faire reconnaître les démarches engagées par des éleveurs volontaires (ALARD *et al.*, 2002).

Les deux configurations de travail et de recherche qui caractérisent les programmes Stereo et Acassya présentent *a priori* de nombreux points communs. Dans les deux cas, c'est une approche de l'innovation « par la base » qui est privilégiée. La façon dont ses concepteurs ont pensé le programme Acassya, en lien étroit avec la volonté des acteurs locaux d'affirmer une évolution vers une agriculture plus économe en intrants et moins génératrice de fuites d'azote, cherche à inscrire cet ensemble d'initiatives dans le champ d'une approche intégrée de l'innovation en agriculture. Ce type de processus pose des questions épineuses pour le **positionnement des chercheurs dans l'action**. La réflexion sur les dynamiques d'innovation dans ce type de contexte s'inscrit dans un mouvement ancien au croisement de la recherche - action et de la conception de projets de développement (ALBALADEJO *et al.*, 1997), stimulé par la volonté de repérer des conditions dans lesquelles les acteurs parviennent à dépasser des contraintes structurelles, précisément pour que le sens donné au changement résulte d'apprentissages sociaux, techniques et économiques (DARRÉ, 1996, 1999 ; BARBIER et LEMERY, 2000 ; LASSEUR *et al.*, 2004). Ces travaux soulignent la complexité de ces processus et leur absence de linéarité.

Dans le contexte d'une recherche de transition vers des modèles agricoles plus durables, ces travaux connaissent actuellement un nouvel intérêt. **Deux visions des systèmes d'innovation** permettant d'aborder les problèmes environnementaux coexistent aujourd'hui

(BARBIER et ELZEN, 2012 ; DARNHOFER *et al.*, 2012). La première s'appuie sur une **confiance renouvelée dans les techno-sciences** pour optimiser la gestion des ressources renouvelables, tendance réaffirmée de façon récurrente dans la mobilisation d'une expertise scientifique pour définir les enjeux et problèmes de l'action publique. La seconde s'appuie sur une **confiance dans les dynamiques d'apprentissage et de co-conception entre l'ensemble des acteurs** produisant des connaissances, autant sur les contenus que sur les modalités de l'action. **Cette approche**, bien que minoritaire, **est particulièrement vivante dans le paysage contemporain de la recherche agricole**. Ces deux paradigmes s'appuient sur deux visions différentes de l'innovation, le second prenant en considération des changements organisationnels et institutionnels, et surtout la complexité des « innovations système ». **La question de la gouvernance devient alors centrale**, et il n'est pas possible de penser l'intervention des chercheurs auprès des acteurs comme indépendante des dynamiques d'acteurs.

Or, dans le cas d'Acassya, le déroulement de la démarche va très vite s'éloigner de ce qui avait été initialement envisagé, mettant à jour la complexité de la gouvernance des processus d'innovation dans un contexte de fortes contraintes environnementales.

■ L'exposition aux regards et le changement de statut de la démarche

En juillet 2009, très peu de temps après le lancement du programme Acassya, un cavalier et son cheval sont victimes d'un accident à l'embouchure de l'un des petits cours d'eau qui alimentent la baie de la Lieue-de-Grève. Cet accident a pour conséquence immédiate la mise en évidence d'un danger sanitaire lié aux émanations de gaz issus de la putréfaction des algues sur la grève. Mais il occasionne, surtout, une mobilisation sans précédent de **l'Etat qui décide la mise en œuvre d'un plan gouvernemental de lutte contre les algues vertes**. Au terme de ce plan, les maîtres d'ouvrage des actions de bassin-versant doivent concevoir des projets de territoire à basse fuite d'azote, pour bénéficier d'un soutien financier conséquent à leurs actions. Un horizon temporel à 5 ans est fixé, de même qu'un objectif de réduction de 30 % des flux d'azote aux exutoires. **Cet événement vient heurter de plein fouet la démarche de progrès engagée localement** par les agriculteurs, la Chambre d'Agriculture et la collectivité. Il faut négocier, localement et dans l'urgence, les termes de l'engagement du territoire.

La Lieue-de-Grève a en effet été désignée comme territoire pilote, parce qu'elle apparaît comme l'une des plus touchées et que les acteurs locaux semblent prêts à s'engager fortement. De ce fait, elle est l'objet de tous les regards et de toutes les attentions. Regards des médias, d'abord, parce que l'accident y a eu lieu et que le Premier Ministre y a fait sa rentrée politique : ils ont fait de ce petit bassin-versant le lieu privilégié de la mise en récit et en images des marées vertes. Regards de l'Etat et des collectivités régionale et départementale, aussi, attentifs à

tout signe, même infime, permettant d'échapper au constat général d'échec attaché aux évaluations des politiques de reconquête de la qualité de l'eau dans la région et qui placent beaucoup d'espoir et d'attente dans l'émergence d'un projet ambitieux. Regards de chercheurs, qui « labourent » le territoire de leurs dispositifs métrologiques et de leurs enquêtes. Regards, enfin, des organisations professionnelles et économiques agricoles, de plus en plus vigilantes sur les dynamiques à l'œuvre dans les bassins-versants à algues vertes et qui anticipent un renforcement des contraintes pesant sur les exploitants.

La démarche innovante souhaitée par les acteurs du bassin-versant prend alors un tout autre relief. En parallèle du programme de recherche - action engagé, **le lancement du processus de négociation du projet de territoire réintroduit des enjeux politiques extérieurs au territoire**. En particulier, les représentants professionnels agricoles de niveau départemental et régional craignent que l'orientation herbagère retenue localement n'inspire aux pouvoirs publics des velléités de généralisation et ne soit érigée en exemple à suivre sur d'autres bassins-versants où les enjeux économiques, les systèmes de production et l'état du partenariat sont différents (NARCY *et al.*, 2013). Même si les acteurs locaux défendent vigoureusement ce choix comme relevant d'un diagnostic strictement local, **certains leaders agricoles locaux se trouvent en difficulté et cherchent à minimiser la portée de leur engagement** vis-à-vis de leurs pairs. A l'occasion du processus de négociation, les différences de vision internes au CPA et le rôle déterminant joué par les éleveurs alternatifs dans l'engagement collectif apparaissent. Les éleveurs les plus proches du syndicat majoritaire remettent en question la dynamique du projet. Ils incluent dans cette remise en cause l'engagement dans le programme de recherche et la neutralité des chercheurs.

De son côté, **la collectivité** cherche à respecter à tout prix les échéances fixées par l'Etat. Devant la fragilité du processus de négociation, elle cherche à maîtriser autant que possible les risques de conflit et les occasions de débat : elle **cherche à protéger le consensus, et les occasions d'échange entre chercheurs et éleveurs s'en trouvent fortement limitées**. Les fermes « en mouvement » deviennent la vitrine de l'engagement collectif, à l'échelle du territoire, mais aussi plus largement. Or, les fermiers pilotes sont aussi pour partie des leaders agricoles, politiques ou professionnels locaux. L'idée que ce qui se pratique dans leurs fermes va s'imposer à tous se développe : puisqu'elles sont le fer de lance d'une politique publique, et plus uniquement un dispositif expérimental appuyant une démarche de recherche - action, les fermes pilotes se trouvent prises dans une situation difficile, à titre individuel et collectif. Car si le groupe a vocation à représenter la diversité des exploitations, il n'est en revanche pas supposé être représentatif de la volonté d'engagement d'un collectif homogène. **Le choix d'appuyer un changement collectif sur une avant-garde éclairée a alors une contrepartie : cela renforce son exposition et certainement aussi son isolement**.

A titre individuel, il devient difficile pour les fermiers pilotes de mûrir une évolution de système avant d'en afficher les résultats et de les mettre en partage, car tout devient très visible, très exposé. Certains d'entre eux ne distinguent plus le projet de recherche du projet politique et peuvent avoir l'impression que l'ensemble du dispositif est prescriptif et normatif, et que le pas de temps s'est resserré. De plus, ils formulent une double critique à l'égard des **chercheurs** qui, même s'ils insistent sur la coproduction et l'accompagnement, affichent leur **volonté de produire des connaissances génériques** : la première critique est de surajouter à un contexte déjà complexe des charges de travail (enregistrement des pratiques, observations, saisie de données, etc.), la seconde de vouloir promouvoir au-delà du territoire l'orientation herbagère dont on sait de moins en moins si elle est prescrite ou librement choisie. À titre collectif, ils refusent de s'ériger en modèle pour les autres agriculteurs et de servir de point d'appui à des injonctions qui seraient ensuite adressées à tous.

Cela n'empêche pas un certain nombre d'innovations de se mettre en place à l'échelle de chaque ferme, mais rend plus difficile la co-construction et le partage des réflexions à l'échelle du territoire. Dans cette épreuve collective, le dispositif d'accompagnement pensé par les chercheurs d'Acassya se trouve fort malmené. En particulier, **le principe des indicateurs guides, qui constituait une des innovations majeures du projet, va constituer un point de cristallisation des tensions**, et plus particulièrement celui qui concerne le chargement à l'hectare de culture pérenne. En effet, bien qu'il n'y soit qu'indirectement lié, il fait écho aux questions de concentration géographique des élevages et de charge azotée d'origine animale qui sont pointées depuis de nombreuses années comme un déterminant majeur des problèmes de qualité de l'eau en Bretagne (PEYRAUD et al., 2012, Esco N et Elevage).

■ Changer de regard sur la dynamique d'innovation

Les acteurs expriment tous, à leur façon, le **sentiment de la grande fragilité des tentatives auxquelles ils se livrent ensemble**, en même temps qu'ils réaffirment leur **attachement à co-construire une gouvernance locale** visant à prendre en charge un changement de système agricole. Cela ne va pas de soi, tant la dépendance de ce changement à d'autres échelles et à des effets de système fait peser de sérieuses hypothèques sur la possibilité, individuellement et *a fortiori* à l'échelle d'un petit bassin-versant dans une région comme la Bretagne, de s'écarter du modèle dominant de développement agricole (LAMINE et al., 2010).

Sur les bassins-versants de la Lieue-de-Grève, **la démarche d'innovation des acteurs locaux est d'abord instituée et assumée par la façon dont un collectif d'agriculteurs se constitue dans une perspective de dialogue avec la société**, incarnée par les élus intercommunaux, autour des problèmes environnementaux que

connaît la baie. Ce choix initial institue le collectif comme « innovateur », dans le sens où il prend le parti d'une position d'ouverture et d'une confiance en la possibilité de faire co-évoluer les rapports sociaux et les pratiques, qui forment un tout, ce qui dans le contexte constitue une posture très minoritaire. Par delà les crises et par delà les doutes, les acteurs du territoire expriment un attachement fort à cette posture initiale, qui les a institués en « avant-garde ». Le porteur public du projet affiche un « changement de système », à partir duquel il mobilise et recherche des alliances. Chez les éleveurs et chez leurs représentants locaux, les approches sont plus contrastées. Pour mobiliser à l'extérieur, on accentue la dimension de rupture et l'engagement collectif. Pour mobiliser à l'intérieur, on accentue la progressivité et on sécurise à partir d'un petit nombre d'éleveurs déjà engagés. Ce faisant, le *leadership* local s'en trouve conforté, mais il est aussi placé dans une situation de grand inconfort. **L'écart entre le discours et les pratiques tend ainsi à se renforcer dans une période de forte exposition à la fois médiatique et institutionnelle** : la visibilité de l'initiative se renforce à l'extérieur, mais il faut parallèlement redoubler d'efforts pour sécuriser le dispositif à l'interne, ce qui suscite des formes de repli, et un regain d'attentes reposant sur un nombre très limité d'agriculteurs, ceux qui se sont inscrits dans le dispositif des fermes pilotes.

Si certaines évolutions sont encourageantes, la perspective d'un changement de système à l'échelle des fermes pilotes et *a fortiori* du territoire ne peut pas s'apprécier sur le pas de temps retenu pour le programme Acassya (2009-2013), ni même sur la durée de la présence des chercheurs sur le terrain (2007-2013) ou vraisemblablement sur celle du plan Algues vertes (2010-2015). La perspective de 2027, qu'avaient initialement en tête les acteurs locaux, demeure beaucoup plus vivace dans les esprits du point de vue des évolutions structurelles. Dans ce contexte, la présence des scientifiques sur le terrain est aussi un exercice de renforcement de la crédibilité pour les acteurs locaux, à partir du moment où elle s'inscrit dans la durée.

Aussi les éleveurs des « fermes pilotes », et plus largement les acteurs impliqués dans le dispositif, se trouvent-ils au cœur d'une **double tension**. Ils doivent d'abord **articuler la déstabilisation des fonctionnements routiniers et du système et le maintien d'un cadre stable de discussion**. Mais les acteurs de la Lieue-de-Grève se trouvent aussi au cœur des articulations émergentes entre la « niche » que constituent, historiquement, les éleveurs costarmoricaux impliqués dans la promotion des systèmes autonomes et herbagers et leurs alliés, et le régime sociotechnique majoritaire, sans que l'on sache si les compromis construits localement marquent la fin d'une ambition réellement transformatrice ou annoncent une inflexion du régime sociotechnique dominant (DIAZ et al., 2013).

Conclusions et perspectives

Ni la collectivité, ni les éleveurs du Comité Professionnel Agricole ne souhaitent, pour des raisons différentes, que leur expérience soit érigée en modèle à l'échelle de la région ou pour d'autres bassins-versants, précisément pour pouvoir poursuivre leur projet. De la même façon, les chercheurs revendiquent la généralité de l'approche et de la méthode de co-construction mise en œuvre, mais pas forcément les solutions techniques qui en sont issues. L'horizon d'une généralisation du système pose problème et pose question : personne ne veut assumer la responsabilité de s'ériger en représentant ou en modèle, tant la lisibilité sur les évolutions futures de l'activité agricole dans la région est faible.

Pourtant, cette exposition semble aussi renforcer leur détermination à se frayer ensemble un chemin vers une conciliation possible entre activité agricole et proximité du littoral, par la construction partagée de référentiels d'action plus autonomes. A l'hétéronomie croissante des dispositifs et des injonctions répond, de façon toujours précaire et heurtée, l'affirmation par les représentants élus et professionnels d'une capacité d'autodétermination du territoire en matière agricole.

Cette dynamique de co-production locale des connaissances et des orientations sociotechniques fait de l'ouverture à la pluralité des regards le gage d'un dépassement des verrous qui limitent les futurs possibles. L'implication des chercheurs auprès des acteurs locaux prend dans cette perspective un relief tout particulier, mais doit se penser dans le temps long, pour que l'expérience de la co-construction ne soit pas limitée à la phase de conception des innovations. Essayer de concilier des objectifs peu compatibles (production agricole élevée et très faibles émissions de nitrate) en s'appuyant sur la création d'un référentiel - guide local qui laisse des marges de manœuvre pour faire évoluer les systèmes de production (vs un cahier des charges de type MAE systèmes, agriculture biologique) implique de mobiliser toutes les compétences (des exploitants, des conseillers, des chercheurs) dans la durée. Mais, même lorsque la gouvernance locale est très intégrée en phase de mise en œuvre, il faut garder à l'esprit que les positionnements des différents acteurs vis-à-vis de l'exemplarité des évolutions réalisées peuvent constituer un facteur de blocage ou de repli. Bien expliciter les évolutions entreprises ou menées à terme est essentiel pour pouvoir à la fois mener à bien les expériences locales et les traduire en concepts génériques, utilisables dans le cadre disciplinaire de l'agroécologie.

Accepté pour publication,
le 17 février 2014.

Remerciements : La thèse d'anthropologie sociale d'Alix Levain (2014) a bénéficié d'un soutien du programme Eaux et Territoires du Ministère de l'Ecologie, du Développement Durable et de l'Energie dans le cadre du projet Agepeau (l'Agriculture à l'épreuve des politiques de l'eau), ainsi que d'un financement au titre du Grand Projet 5 du Contrat de Projet Etat-Région Bretagne, consacré à la reconquête de la qualité de l'eau.

Nous remercions l'ensemble des partenaires du projet ANR-Acassya (ANR-08-STRA-01, <http://www.acassya.fr>), en particulier Lannion-Trégor Agglomération, les agriculteurs de la Lieue-de-Grève et tous les participants au groupe technique. Nous remercions enfin C. Huyghe et C. Chevery pour leurs encouragements et commentaires avisés sur le manuscrit.

RÉFÉRENCES BIBLIOGRAPHIQUES

- ALARD V., BÉRANDER C., JOURNET M. (éds) (2002) : *A la recherche d'une agriculture durable : Etude de systèmes herbagers économes en Bretagne*, INRA Editions, collection Espaces ruraux, 337 p.
- ALBALADEJO C., CASABIANCA F. (eds) (1997) : "La recherche-action, Ambitions, pratiques, débats", *Etudes et Recherches*, n° 30.
- BARBIER M. (2008) : "Water in bottles, farmers in green. The sociotechnical and managerial construction of a 'dispositif' for underground water quality protection", *Int. J. Agric. Resources, Governance and Ecology*, (IJARGE), 7, 1/2, 174-197.
- BARBIER M., LEMERY B. (2000) : "Learning through Process of Change in Agriculture: a Methodological Framework", Learn Group (ed. : M. Cerf, D. Gibbon, B. Hubert, R. Ison, J. Jiggins, M. Paine, J. Proost, N. Roling), *Cow up a tree: Knowing and learning for change in Agriculture. Case Studies from Industrialised Countries*, INRA - Springer éd., 381-393.
- BARBIER M., ELZEN B. (2012) : *System innovations knowledge regimes and design practices towards transitions for sustainable agriculture*, INRA-SAD, 264 p ; <http://www.inra-ifsir.org/activites/open-science/system-innovations-knowledge-regimes-and-design-practices-towards-transitions-for-sustainable.html>
- BEAUJOUAN V., DURAND P., RUIZ L. (2001) : "Modelling the effect of the spatial distribution of agricultural practices on nitrogen fluxes in rural catchments", *Ecol. Model.*, 137, 93-105.
- DARNHOFER I., GIBBON D., DEDIEU B. (eds.) (2012) : *Farming Systems Research into the 21st Century: The New Dynamic*, 490 p.
- DARRÉ J.P. (1996) : *L'invention des pratiques dans l'agriculture: vulgarisation et production locale de connaissance*, Karthala Editions.
- DARRÉ J.P. (1999) : *La production de connaissance pour l'action : arguments contre le racisme de l'intelligence*, éditions Quae.
- DIAZ M., DARNHOFER I., DARROT C., BEURET J.E. (2013) : "Green tides in Brittany: What can we learn about niche-regime interactions?", *Environmental Innovation and Social Transitions* ; <http://dx.doi.org/10.1016/j.eist.2013.04.002>
- LAMINE C., MEYNARD J.M., BUI S., MESSÉAN A. (2010) : "Réduction d'intrants : des changements techniques, et après ? Effets de verrouillage et voies d'évolution à l'échelle du système agri-alimentaire", *Innovations agronomiques*, n°8, 121-134.
- LASSEUR J., DARRÉ J.P., MATHIEU A., JOLLIVET M. (2004) : *Le sens des pratiques: conceptions d'agriculteurs et modèles d'agronomes*, Inra éd., Science update, 320 p.
- LEVAIN A. (2014) : *Vivre avec l'algue verte. Médiations, épreuves et signes*, thèse à soutenir au Muséum National d'Histoire Naturelle.
- MABON F., RAIMBAULT T., MOREAU P., DEVIENNE S., DELABY L., DURAND P., RUIZ L., VERTÈS F. (2009) : "Concilier efficacité technico-économique et environnementale des exploitations agricoles en zone vulnérable : apport du diagnostic agraire", *Fourrages*, 199, 373-388.
- MÉNESGUEN A., PIRIOU J.Y. (1995) : "Nitrogen loadings and macroalgal (*Ulva* sp.) mass accumulation in Brittany (France) ", *Ophelia*, 42, 227-237.

- MOLENAT J., GASCUEL-ODOUX C., RUIZ L., GRUAU G. (2008) : "Role of water table dynamics on stream nitrate export and concentration in agricultural headwater catchment (France)", *J. Hydrology*, 348 (3/4), 363-378.
- MOREAU P., F. MABON, T. RAIMBAULT, L. RUIZ, P. DURAND, L. DELABY, VERTÈS F. (2012) : "Reconciling technical, economic and environmental efficiency in vulnerable areas", *Agriculture, Ecosystems and Environment*, 147, 89-99.
- MOREAU P., RUIZ L., VERTÈS F., BARATTE C., DELABY L., FAVERDIN P., GASCUEL-ODOUX C., PIQUEMAL B., RAMAT E., SALMON-MONVIOLA J., DURAND P. (2013) : "Casimod'N: an agro-hydrological distributed model of catchment-scale nitrogen dynamics integrating farming system decisions", *Agricultural Systems*, 118, 41-51.
- NARCY J.B., DUFOUR A., POUX X. (2013) : "Des recherches associées aux besoins de changements. le cas des marées vertes dans le bassin versant du Yar", *Courrier de l'Environnement*, 63, 47-61.
- PERRON T., ROSSI N., MÉNESGUEN A., DUMAS F. (2014) : "Modelling green macroalgal blooms on the coasts of Brittany (France) to enhance water quality management", *J. Marine Systems*, 132, 38-53.
- PEYRAUD J.L., CELLIER P. (coord.) (2012) : *Les flux d'azote liés aux élevages, réduire les pertes, rétablir les équilibres. Expertise scientifique collective INRA*, synthèse 83 p., rapport complet 528 p ; <https://www5.paris.inra.fr/depe/Publications/Rapports-et-syntheses>
- RUIZ L., ABIVEN S., MARTIN C., DURAND P., BEAUJOUAN V., MOLENAT J. (2002) : "Effect on nitrate concentration in stream water of agricultural practices in small catchments in Brittany: II. Temporal variations and mixing processes", *Hydrology and earth systems sciences*, 6 (3), 507-513.
- VERTÈS F., DELABY L., RUIZ L., MOREAU P., GASCUEL-ODOUX C. (2011) : "Une méthode pour co-construire et évaluer des options de réduction de pertes N en exploitations sur des bassins-versants côtiers vulnérables", *Renc. Rech. Ruminants*, 18, 252.



Association Française pour la Production Fourragère

La revue *Fourrages*

est éditée par l'Association Française pour la Production Fourragère

www.afpf-asso.org



AFPF – Centre Inra – Bât 9 – RD 10 – 78026 Versailles Cedex – France

Tél. : +33.01.30.21.99.59 – Fax : +33.01.30.83.34.49 – Mail : afpf.versailles@gmail.com

Association Française pour la Production Fourragère