



HAL
open science

**Les unités paysagères : une méthode et un outil pour
spatialiser des risques de pollution des eaux
superficielles. Applications concrètes a un sous bassin de
la Zone Atelier Moselle (Z.A.M)**

Rachel Jacopin, Jean-Pierre Husson, Marc Benoit

► **To cite this version:**

Rachel Jacopin, Jean-Pierre Husson, Marc Benoit. Les unités paysagères : une méthode et un outil pour spatialiser des risques de pollution des eaux superficielles. Applications concrètes a un sous bassin de la Zone Atelier Moselle (Z.A.M). Spatialisation et cartographie en hydrologie, Université Paul Verlaine (Metz). FRA., 2006, Metz, France. hal-02756365

HAL Id: hal-02756365

<https://hal.inrae.fr/hal-02756365>

Submitted on 3 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.

LES UNITÉS PAYSAGÈRES : UNE MÉTHODE ET UN OUTIL POUR SPATIALISER DES RISQUES DE POLLUTION DES EAUX SUPERFICIELLES. APPLICATIONS CONCRÈTES À UN SOUS BASSIN DE LA ZONE ATELIER MOSELLE (Z.A.M.)

Rachel JACOPIN*, Jean-Pierre HUSSON* et Marc BENOIT**

* équipe C.E.R.P.A., Nancy 2.

** I.N.R.A., station S.A.D. Mirecourt.

RÉSUMÉ

L'évolution de l'organisation des paysages ruraux et des parcelles agricoles est étroitement reliée, solidaire de la préservation de la ressource en eau. Aujourd'hui, de nombreuses démarches visent à étudier les liens et synergies reliant les paysages et agrosystèmes et leurs hydrosystèmes traversés, afin de répondre aux nouvelles attentes qualitatives qui concernent des territoires, où il est ambitionné de mettre en place des modèles d'organisation des activités rurales vivables, viables, équitables et transmissibles. La démonstration tente de montrer les répercussions, appréciées à des échelles emboîtées, des assolements sur la qualité des eaux. Par la suite, cet exposé de recherche analyse les stratégies agricoles qui façonnent le paysage par la méthode des U.A.P. (unités agro-physionomiques), reflets des organisations de territoire à un instant donné. Les U.A.P. sont une méthode de spatialisation qui s'adapte à la géographie des risques qui concernent les ressources en eau. C'est un outil d'évaluation, de suivi de l'hydrosystème, objet essentiel pour concevoir des aménagements cohérents, paisibles, partagés, acceptés par tous.

ABSTRACT

Changes in land use and landscape are linked to water resources preservation. Number of studies pointed out the linkage between landscape, farming systems and hydrosystems. The aim is to develop sustainable activities taking into account new objectives of rural stakeholders. We focus our work on land use impacts on water quality at different scales : field, landscape units, watershed. The landscape units (U.A.P.) are studied as a result of former activities. On the other hand, U.A.P. are modeled as a factor of water resources quality. U.A.P. is identified as a tool of territory evaluation to design new landscape managements.

ZUSAMMENFASSUNG

Die Entwicklung der Landschaften im ländlichen Raum sowie der landwirtschaftlichen Parzellenstruktur sind miteinander verbunden und hängen eng mit dem Schutz der Ressource Wasser zusammen. Heute gibt es viele Versuche, die Verbindungen und Synergien zwischen Landschaften, Agrarsystemen und hydrologischen Systemen zu ergründen, um auf neue qualitative Anforderungen an den ländlichen Raum antworten zu können. Der Beitrag versucht, den Einfluss von Fruchtwechsellsystemen auf die Wasserqualität aufzuzeigen. Des weiteren werden die

landschaftsprägenden Agrartechniken auf der Basis agro-physiognomischer Einheiten (UAP) analysiert. Die UAP sind eine Methode der Verräumlichung von Risiken, die die Ressource Wasser betreffen. Es handelt sich um ein Instrument zur Bewertung und Beobachtung von Gewässersystemen, das es ermöglicht, kohärente und gesellschaftlich akzeptierte Raumentwicklungsstrategien zu konzipieren.

L'évolution de l'organisation des paysages ruraux et des parcelles agricoles est étroitement reliée à la préservation de la ressource en eaux. Derrière cette relation, existent de nombreuses difficultés et tensions qui vont plutôt en s'accroissant au rythme de la technicité accrue des pratiques agricoles, des calendriers imposés, des choix parfois contre nature des successions de cultures. L'équation des problèmes qui relie les pratiques agricoles et la qualité du cycle de l'eau est à appréhender de façon globale, dans leur complexité et en dépendance directe avec des scénarios multifactoriels. Depuis quelques décennies, les différentes révolutions agricoles imaginées, accompagnées ou subies par les exploitants se soldent par des ruptures présentes dans la physionomie des territoires ruraux, où la valeur du mot terroir a beaucoup perdu de son sens premier.

Les paysages ruraux ont toujours été principalement modelés en fonction des activités agricoles. Ce sont-elles qui les façonnent en fonction des choix de cultures retenus, des proportions négociées entre labour, herbages, forêts, terres vaines et friches, enfin du degré de simplification ou de complexité des mosaïques données. L'agriculture a toujours eu un impact important sur l'environnement. Aujourd'hui, et plus qu'hier, son développement et son évolution contribuent à la remise en cause de la qualité de l'eau. Cette inquiétude interpelle les chercheurs et conduit à bâtir des équipes transdisciplinaires en privilégiant la liaison entre l'agronomie qui étudie les parcelles, les façons d'organiser les rotations du travail agricole et d'autres disciplines, en particulier les sciences humaines, outil nécessaire à la compréhension, des tensions, des psychosystèmes créés, rédhitoires en terme d'évolution harmonieuse des territoires. La transdisciplinarité permet d'accorder une place à l'analyse des comportements pour lever les incompréhensions et situations de blocages.

Nous proposons une démarche visant à étudier les liens et synergies entre les paysages-agrosystèmes et leurs hydrosystèmes traversés, afin de répondre aux nouvelles attentes qualitatives qui concernent ces territoires, où il est ambitionné de mettre en place des modèles vivables, viables, équitables et transmissibles.

La démonstration proposée comprend trois volets organisés sur des logiques d'échelles et de compréhension des hydrosystèmes. En préambule sont mises à plat les notions d'assolements et d'assolages dans le rôle qu'elles jouent pour éclairer les qualités des ressources en eau. Ensuite, ces assolements sont abordés, tant au niveau des parcelles que des exploitations, deux réalités spatiales encore soumises à de très grandes restructurations. En dernier, les interrogations énoncées, hiérarchisées sont revues, réappropriées, spatialisées, cartographiées en utilisant la méthode des U.A.P. pour articuler les choix d'agriculture avec les causes de pollution des eaux.

1. - LES ASSOLEMENTS PILOTENT LES EAUX DES BASSINS VERSANTS

1.1. – Assolement, qualité de l'eau : quelles relations ?

L'assolement répartit les cultures dans l'espace et ordonne l'utilisation des territoires. C'est un indicateur essentiel de l'organisation des surfaces agricoles et un révélateur des dynamiques territoriales. Il est à la croisée de deux préoccupations, auxquelles géographes et agronomes s'attachent : d'une part appréhender l'organisation des activités agricoles, et d'autre part comprendre l'évolution des ressources en eau en liaison avec le maintien de la qualité et l'aménité des paysages (Benoît et al., 2002). Les assolements ont été profondément modifiés par les successions de révolutions agricoles. Désormais, dans une approche globale et interactive des différents milieux qui forment le rural, l'identification des agro-sylvo-systèmes permet d'évaluer les risques qui pèsent sur la qualité de l'eau en fonction de la conduite agronomique retenue et des rotations de culture. Tout cela est en

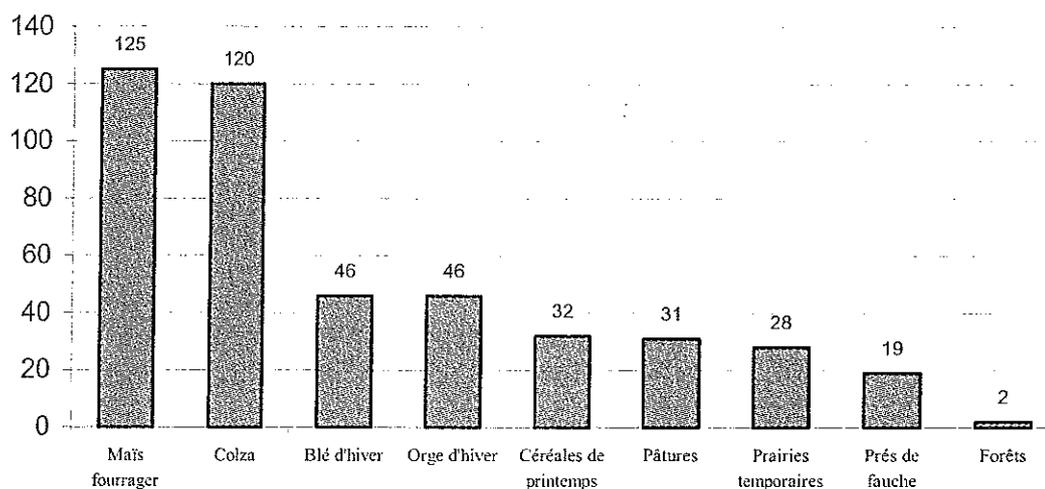
équation avec les paramètres économiques (prix, aides, subventions), édaphiques, sociologiques et les disponibilités foncières à relier à l'évolution des prix des terres récemment revalorisés.

La qualité de l'eau issue d'un bassin d'alimentation est étroitement liée à la dynamique ainsi qu'à la nature de l'occupation de la SAU. Deux paramètres expliquent la qualité de l'eau issue d'un bassin : d'une part les grandes catégories d'usage des sols principalement caractérisées par la répartition STH /TL / forêt, et les assolements pratiqués sur les surfaces agricoles ; d'autre part, après une première inquiétude sur le critère nitrate, les eaux de surface varient leurs qualités en fonction du ruissellement, qui entraîne des matières en suspension (organiques et pesticides).

1.1.1. - Une première inquiétude qui persiste : la pollution de l'eau par les nitrates

La concentration en nitrate dépend en grande partie de l'occupation du sol. En Lorraine méridionale, les teneurs les plus élevées s'observent sous les maïs, puis sous les céréales d'hiver et de printemps, trois choix agricoles qui s'imposent désormais aux agriculteurs encore attachés aux systèmes modernisés de polyculture-élevage. En fonction de ces couvertures agricoles, les moyennes en nitrate en mg/l varient, passant par exemple du simple pour une pâture au quadruple pour une céréale.

Fig.1 : Moyenne en nitrate en mg/l sous les principaux couverts végétaux des deux bassins versants



Norme de potabilité = 50 mg/l

D'après Benoît et al., 1995 Conception graphique R. Jacopin

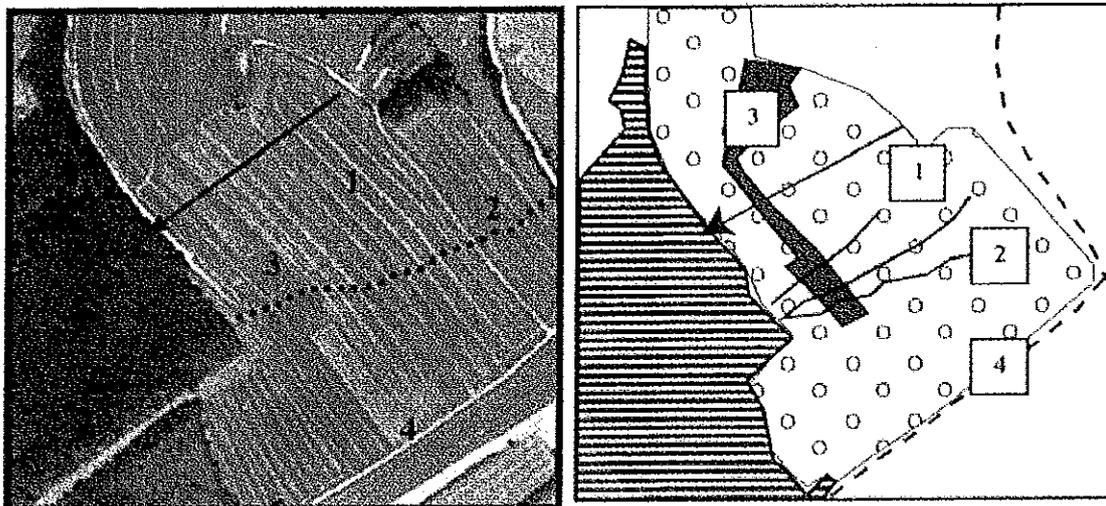
La concentration en nitrate dans le sol est très élevée sous les cultures de maïs et de colza. Ensuite, la teneur décroît, mais reste élevée pour les céréales, le blé, l'orge... avec un apport de nitrate par litre d'eau placé légèrement en dessous de la norme de potabilité. Tout en bas du graphe de concentration apparaissent les prairies, et les massifs forestiers, véritables filtres qui assurent la qualité des eaux (F. Baudry, 1992).

1.2. - Impacts des assolements sur le ruissellement

Certaines utilisations du sol, comme les cultures sur pente, entraînent des dégradations inscrites dans les paysages. Les parcelles cultivées en pente créent des risques supplémentaires pour l'eau, avec des fractions du sol transportées vers les cours d'eau situés en contrebas. Les matériaux aussi transportés sont riches en matière organique, en

micro-polluants... La pente qui conditionne la vitesse de l'eau, fait croître d'une façon exponentielle l'érosion. Quand la vitesse de l'eau double, la quantité totale de matériaux transportés croît dans un rapport de 1 à 64 (P. Pointereau, SOLAGRO).

Fig. 2 : Impact de la mise en culture sur des terrains en pente

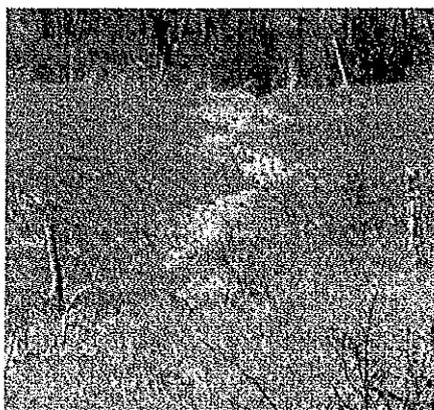


Source : I.G.N., 2001.

La flèche indique le sens de la pente, dénivellé de 45m sur 500m.

- 1 : Anciennes parcelles d'herbe labourées perpendiculairement à la pente. Disparition des haies anti-érosives et friches. Cette parcelle, plutôt argileuse, comprenait d'anciens drainages en poterie détruits par les labours profonds avant de revenir depuis peu à des labours de surface.
- 2 : La concentration du ruissellement entraîne l'apparition de ravines. La terre transportée avec l'écoulement des eaux superficielles a contribué à arracher les clôtures.
- 3 : Mise en place d'un système anti-érosif sur les sols labourés sur pente grâce à la délimitation d'une bande enherbée qui retient la terre soumise au ruissellement.
- 4 : Le chemin dont le tracé est en pleine pente devient un facteur d'érosion et de ravinement supplémentaire avec l'augmentation des surfaces imperméables.

Fig. 3 : Vue au sol d'une ravine sur un champ situé à Hymont. L'eau dessine un chenal qui zigzague dans la parcelle de blé.



Cliché R. Jacopin

Partout, les parcelles cultivées en coteaux laissées à nu au printemps et au moment des semis sont très sensibles à l'érosion.

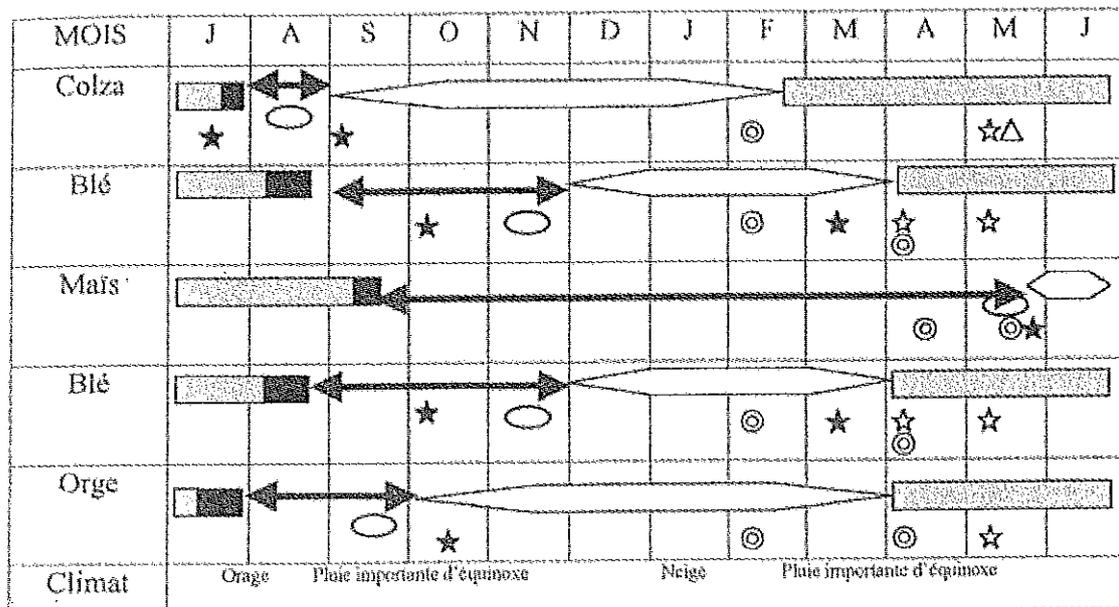
Le calendrier agricole, propre à chaque culture et aux successions qui s'imposent, permet d'affiner ce premier modèle général. Pour cela, nous avons pris un exemple concret, celui d'une exploitation située à Oëlleville (Canton de Châtenois).

Fig. 4 : Liens tissés entre les couverts végétaux et la qualité de l'eau

Exemple d'une exploitation de 200ha, et de 1,8 UGB de charge / ha effectuant une rotation colza, blé, maïs, blé, orge (5ans)

Rotation de cultures	Colza	Blé	Maïs	Blé	Orge
Semis	15/08	1/10	1/05	1/10	15/09
Récolte	20/07	1/08	15/06	1/08	17/07

Les périodes de semis et de récolte permettent de mesurer la durée pendant laquelle la terre reste nue ou peu protégée entre deux cultures. Entre la récolte d'un champ de blé et sa plantation en maïs, la terre reste nue pendant une période moyenne de 9 mois.



- ↔ Terre nue.
- Semis.
- ◡ Levée des semis et végétation hivernale peu dense.
- ▨ Couverture efficace contre l'érosion et récolte (végétation dense).
- ★ Périodes d'applications des herbicides.
- ⊙ Périodes d'applications des fongicides.
- ☆ Apports d'engrais (liquides; engrais de fond : phosphore, potasse, azote; sulfate d'ammoniac, soufre, azote).

Réalisé par R. J., d'après enquêtes effectuées auprès d'agriculteurs.

Le taux de recouvrement de la parcelle en culture, la durée pendant laquelle le sol reste nu, mais aussi la période où le sol est peu couvert constituent une suite de facteurs importants pour apprécier les risques d'érosion. Moins le sol est protégé, plus les risques sont importants. Plus le ratio TL / STH se détériore, plus l'érosion risque de s'accroître et plus la dégradation de la qualité de l'eau s'avère importante quand les parcelles sont cultivées en

céréales. Sous prairie, les dégradations demeurent faibles, sous réserve de limiter la pratique des prairies pâturées en bordure des ruisseaux. Cette dernière entraîne des risques pour le maintien de la qualité de l'eau. Le bétail favorise l'érosion par piétinement (micro terrasses) et salit les eaux par ses déjections.

Pour aller plus loin dans notre démarche, il faut avoir recours à l'identification de la couverture agricole. Celle-ci permet d'évaluer les risques de détérioration de la qualité de l'eau.

2. - STRATEGIES AGRICOLES INDIVIDUELLES ET QUALITE DE L'EAU

La concentration continue des terres regroupées majoritairement au sein de G.A.E.C. ou d'E.A.R.L. fait que l'exploitant exerce désormais un rôle majeur sur le devenir de la qualité des eaux d'un territoire situé au sein des micro-bassins.

2.1. – Deux exemples d'assolements dans les exploitations agricoles de polyculture-élevage

Dans le bassin versant du Madon, les exploitations agricoles ont modifié leur assolement au cours de ces dernières décennies. Le paysage se couvre du vert du maïs et du jaune du colza. L'évolution agricole récente à la fois dictée par les primes de la Politique Agricole Commune, les contraintes, les paramètres techniques, la productivité au travail a conduit à un accroissement important de la culture de maïs qui va être nuancé dans l'analyse de la figure 5. Ce changement est une réponse technico-économique induite par la prise en compte combinée des quotas laitiers, du développement d'ateliers de taurillons ou encore du développement de la vente de génisses pleines.

L'analyse fine qui concerne l'évolution de l'assolement de deux exploitations suivies sur trente ans permet d'illustrer la vigueur des dynamiques à l'œuvre.

Fig ; 5 : Tableau montrant l'évolution comparée de la S.A.U. dans deux exploitations de polyculture-élevage de l'Ouest

Exploitation 1	1975 (80 ha)		1985 (85 ha)		2004 (200 ha)	
	Surface en hectare	%	Surface en hectare	%	Surface en hectare	%
Maïs	3	4	26	31	35	18
Colza	0	0	8	10	20	10
Luzerne	6	7	10	12	0	0
Orge	15	18	10	12	17	9
Blé	20	24	22	27	73	37
Herbe	36	42	7	8	55	26
Exploitation 2	1975 (48 ha)		1985 (70 ha)		2004 (160 ha)	
	Surface en hectare	%	Surface en hectare	%	Surface en hectare	%
Maïs	3	6	15	21	20	11
Colza	0	0	0	0	7	4
Luzerne	0	0	0	0	0	0
Orge	1	3	2	3	4	2
Blé	3	6	15	21	35	19
Herbe	41	85	38	55	114	64

D'après les enquêtes réalisées auprès des agriculteurs.

Malgré des orientations différentes, les exploitations 1 et 2 qui se retrouvent dans la courbe de croissance de leurs surfaces sont passées par plusieurs stades. Entre 1975 et 1985, la survie imposait des méthodes de productions intensifiées avec l'essor de la culture de maïs et la réduction drastique des STH (de 42 à 8 % des surfaces de l'exploitation n°1). Entre 1985 et 2004, les exploitations changent d'échelle, font plus que doubler leur surface mais rompent avec la dynamique entamée lors de la décennie précédente. Désormais cadrée par toute une série de lois, la culture du maïs fourrage recule en part de surface relative, mais continue à croître en absolu dans les deux exploitations. Les exploitants interrogés déclarent tous que cette culture montrée du doigt par l'opinion publique mobilise désormais trop d'intrants pour rester financièrement très performante. Une meilleure redistribution au profit des céréales et même des S.T.H. se dessine mais, comme le montre le tableau, elle s'effectue dans des proportions variées.

L'exploitant 2 qui a joué la carte de l'élevage extensif pour bénéficier des primes à l'herbe puis mettre en place un C.T.E. a finalement pérennisé un excellent rapport S.T.H. / T.L. qui peut être favorable à l'hydrosystème local si les éléments de connexité sont préservés.

2.2. – La gestion qualitative de l'eau s'appréhende avec la modélisation d'une exploitation de polyculture-élevage : essai méthodologique

L'exploitation n°2 (180 ha) est découpée en strates thématiques nécessaires à la bonne compréhension du micro hydrosystème perçu dans sa globalité. Cinq paramètres s'empilent pour être lus, confrontés, croisés à la manière d'un SIG (idée qu'il n'est pas possible d'exposer dans cette courte contribution mais qui est en cours de reprise dans la thèse du premier auteur de cette communication).

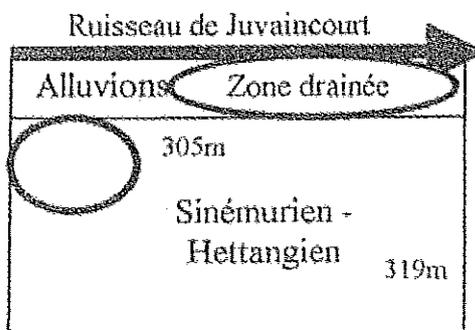
La figure 6 tente d'exposer cette stratification qui sert d'outil pour auditer la qualité de l'eau au gré des changements et bifurcations dans les stratégies agricoles.

Fig. 6 : Grille de lecture spatialisée et multicritériée du territoire de l'exploitation N°2 : cinq critères influençant la qualité de l'hydrosystème

Spatialisation :

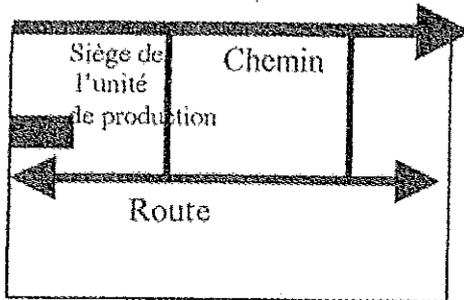
Données et règles de modélisation :

A. Géologie

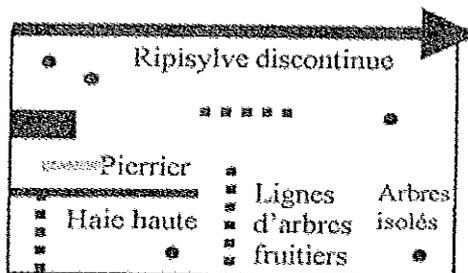


Les 180 ha de la ferme sont drainés par le ruisseau de Juvaincourt où affleurent les substrats Sinémurien et Hettangien qui appartiennent au Jurassique inférieur (argilo-calcaire). Il s'y développe des sols bruns argileux et plutôt acides. Les argiles subissent un lessivage vertical et s'accumulent en profondeur, ce qui accentue la pierrosité du sol et le filtrage de l'eau. L'exploitation réunit quelque 100 ha d'un seul tenant sur les 180 ha qui sont travaillés. Les terrains présentent une faible pente de direction générale Nord-Ouest, en direction du ruisseau.

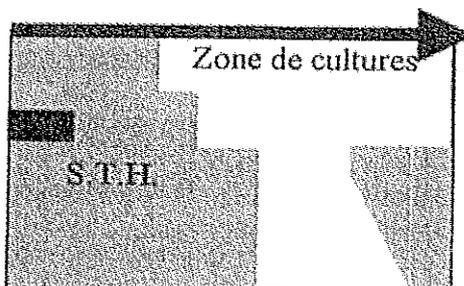
Plus on s'éloigne du cours d'eau et plus les parcelles souffrent de risque de dessiccation des sols. A proximité immédiate du ruisseau, la forte teneur en argile explique l'hydromorphie, l'engorgement, les difficultés d'infiltration de l'eau qui stagne faute de pente suffisante. L'exploitant a drainé les parcelles les plus humides, à parts égales enherbées ou cultivées.

*Spatialisation :**Données et règles de modélisation :***B. Accessibilité**

Une route communale traverse le territoire de l'exploitation. Un réseau de chemins privés permet les défruits. Le siège de l'unité de production (ateliers, bâtiments agricoles) relève d'une installation classée créée avant 1991, localisée en périphérie de village, à 400m du cours d'eau.

C. Eléments arborés

Sur les versants, les parcelles d'exploitation sont généralement de grande taille et plutôt rectangulaires. Elles conservent peu de lambeaux boisés. On note quelques arbres isolés, une haie haute, une ripisylve discontinue, des bosquets, des lignes d'arbres fruitiers décimés par la tempête de décembre 1999.

D. Assolement

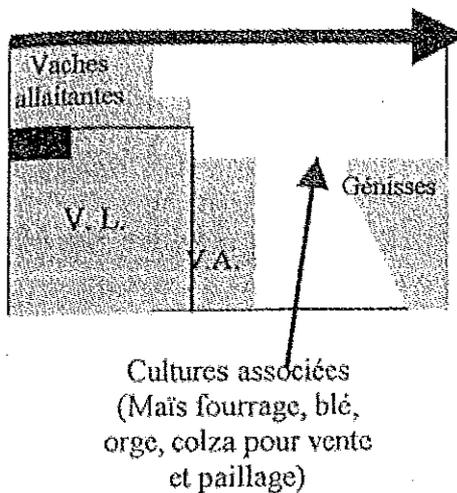
La logique de l'organisation des couverts végétaux s'effectue à partir du siège de l'exploitation. Les zones d'herbe (S.T.H.) se situent autour des bâtiments agricoles, ainsi que dans les fonds de vallées. L'objectif poursuivi est de créer de vastes pâtures qui aboutissent directement aux ateliers d'élevage.

D'autre part, des bandes enherbées ourlent les zones cultivées, en blé, orge, et maïs. Quelques parcelles situées dans les fonds de vallées (moins de 10 % de l'exploitation) offrent des potentialités pédologiques attractives (moins de cailloux, plus d'argile, plus d'humidité) et sont désormais occupées par des cultures de blé / orge / maïs. La culture fourragère du maïs peut jouxter le cours d'eau, mais se retrouve surtout à proximité du silo, pour réaliser des gains de temps lors de l'opération d'ensilage.

Spatialisation :

Données et règles de modélisation :

E. Pratiques d'utilisation des couverts



Le système de production est de type lait-viande-céréale. Les choix stratégiques s'organisent en trois points :

- L'atelier lait reste semi intensif avec une productivité moyenne de 7 500 I/VL, ce qui représente un chargement de 1,32VL/ha.
- Un élevage de bœufs intensif
- Un atelier-culture. Il contribue à fournir en foin et en paille les autres ateliers. La vente de céréales en surplus est de l'ordre de 60 % de la récolte.

Le territoire de l'unité de production est divisé en 4 quartiers :

- Le quartier réservé au pâturage des vaches laitières englobe le siège (V.L.)
- Le quartier pâturage des génisses et des vaches allaitantes (VA)
- Les deux quartiers de cultures assolées

Figure réalisée par R. Jacopin, inspiré par J-P Deffontaines, 1998.

Ces différentes couches d'informations permettent une approche multi-critères du territoire. Elles relient l'activité d'une exploitation à des problèmes généraux comme celui de la qualité de l'eau. Appréhender une exploitation agricole dans sa globalité permet « de comprendre comment un ensemble de contraintes en interrelation, va jouer sur le processus de production, et par-là, imaginer des systèmes de cultures ou d'élevage adaptés, correspondant aux objectifs des agriculteurs », (Capillon et Sebilotte, 1980).

Les différents types d'occupation des sols agricoles ainsi que les teneurs moyennes en nitrates en fonction de la nature du couvert végétal, apparaissent comme les variables majeures dans l'explication de la qualité de l'eau qui percole. L'approche à double échelle, celle du parcellaire, puis celle de l'exploitation agricole, est donc indispensable pour expliquer l'évolution de la qualité de l'eau, en reliant ce qui est fait au niveau de l'exploitation avec l'unité de référence qui reste le bassin.

2.3. – Les déterminants des assolements et leurs changements

Produire relève d'un calendrier agricole à respecter afin que chaque parcelle soit plus ou moins apte à rentrer dans le système de culture choisi. Des contraintes peuvent peser, c'est par exemple l'éloignement du lieu de traite, la pente et la dimension des parcelles à récolter, l'excès d'eau qui contrarie les labours, etc.

L'assolement d'une exploitation est le reflet d'une organisation complexe où interagissent de nombreux facteurs explicatifs de la qualité de l'hydrosystème. La figure 7 est un tableau à double colonne où les facteurs généraux de l'assolement peuvent être très aisément confrontés avec l'exposé d'un cas particulier, celui d'une exploitation de 160 ha proche, dans sa configuration de l'exploitation n°2 précédemment étudiée. C'est la conception de cette organisation que nous nommons l'assolage (Benoît et al., 2002).

Fig. 7 : Les facteurs de l'assolement : les règles d'assolement du territoire de l'exploitation

Facteurs	Règles générales	Un exemple d'exploitation agricole perçue par l'agriculteur
Règlement	Gel des terres, cahiers des charges, quotas	<p>Mesures accompagnant le Contrat Territorial d'exploitation accepté en 2001 pour 5 ans :</p> <ul style="list-style-type: none"> - Mise en place d'un couvert végétal, pour éviter que le sol soit nu trop longtemps (A une récolte d'orge succède par exemple une culture de maïs) - Maintien des surfaces actuellement en herbe pendant une durée de 5 ans. - Respect des dosages azotés, des fumures en bordure de ruisseaux. - Ne pas dépasser 50 unités d'azote à l'hectare par an pour toutes les surfaces en herbe. - Maintien des éléments arborés <p>La stratégie de l'exploitation est réglée par un quota laitier de 200 000 l/an</p>
Géométrie du parcellaire	Dimension, forme, accessibilité	<p>Parcelles morcelées, regroupées en une dizaine d'îlots faute d'avoir bénéficié d'une opération de remembrement</p> <p>Existence de droit de passage</p> <p>Formes des parcelles irrégulières, en dent de scie.</p>
Travail	Calendrier de travail, pointe de travail, pénibilité, d'astreinte, de saison...	Pénibilité par rapport au travail d'astreinte.
Terrains	Nature des terrains, pente, profondeur du sol, exposition et hydromorphie...	<p>Les sols installés sur la Dolomie, sont bruns, argilo-calcaires, relativement profonds et bien drainés naturellement.</p> <p>Sur les grès du Rhétien et du Sinémurien, se développent des sols bruns argileux acides soumis à un lessivage vertical des argiles qui s'accumulent en profondeur, ce qui contrarie la percolation de l'eau. Positionnés en crête, ces sols offrent un déficit d'eau estival et peuvent être desséchés.</p> <p>Sur les alluvions des fonds de vallons, se trouvent des sols du type pseudo-gley. La platitude topographique et la forte teneur en argile des alluvions limitent très fortement les possibilités d'infiltration de l'eau. Ces sols parfois asphyxiants sont difficiles à travailler mais permettent de conserver d'intéressantes zones humides à préserver.</p>

L'articulation des quatre facteurs entraîne un découpage du territoire de l'exploitation et une hiérarchisation des zones de productions.

De nombreux facteurs interfèrent pour comprendre l'occupation du sol et l'organisation du territoire d'une exploitation. Les stratégies agricoles façonnent le paysage et sont à l'origine des différentes unités paysagères observées par la méthode des unités agro-physionomiques (U.A.P.). C'est là le dernier volet de cet exposé de recherche.

3. - LES U.A.P. : UNE MÉTHODE DE SPATIALISATION QUI S'ADAPTE À LA GÉOGRAPHIE DES RISQUES QUI ONT TRAIT AUX RESSOURCES EN EAUX.

3.1. - Les U.A.P. : Reflets des organisations de territoire à un instant donné

Les assolements répartissent les cultures dans l'espace et organisent l'utilisation des territoires. Les différentes occupations du sol façonnent des facettes paysagères qui sont ici analysées selon la méthode des unités agro-physionomiques (U.A.P.). Initiée par J-P Deffontaines et P. Thion en 2001, les U.A.P. sont des portions d'espaces contigus d'apparence relativement égale eu égard aux éléments paysagers qui les composent. Elles sont caractérisées par des occupations et des usages agricoles des sols particuliers qui résultent de la combinaison d'un nombre limité de pratiques de culture et d'élevage. La méthode des U.A.P. est donc particulièrement adaptée à l'analyse de stratégies agricoles épurées, simplifiées (blé, maïs, lait par exemple).

La délimitation des U.A.P. sert à établir l'identité paysagère des territoires. Cette méthode est un relais pour optimiser le traitement des territoires agricoles avec des SIG. De plus, grâce à l'utilisation de ces SIG, la méthode des U.A.P. peut être confrontée à d'autres méthodes de lecture, comme la télédétection. Tout ceci permet des regards croisés et donc enrichis sur les territoires. La moisson de recherches et d'innovations est encore prometteuse dans ce secteur.

Le bassin versant de la Saule (43km²), affluent de rive gauche du Madon, est repris comme échantillon d'enquête. La figure 8 est une synthèse des recherches déjà acquises, les travaux de R. Jacopin ayant débuté par la cartographie des U.A.P. du dit bassin. Cette base de travail, fruit d'une importante investigation de terrain, permet de capter les richesses du territoire. Elle est désormais utilisée pour délimiter les espaces à risques pour l'eau. La figure 8 énumère toutes ces U.A.P. mais seules celles qui offrent un risque hydrologique sont reportées dans la figure 9.

3.2. - Un outil d'appréciation de la qualité de l'eau à l'échelle du bassin versant

Certaines facettes paysagères, individualisées par la méthode des U.A.P., sont à risques pour le maintien de la qualité de l'eau. Elles peuvent de ce fait être un outil d'appréciation des risques encourus par les ressources en eau à l'échelle de bassin versant. De plus, elles permettent d'explicitier les cohérences des territoires.

L'établissement de la carte des U.A.P. permet de dégager les unités paysagères à risque pour l'eau. On peut ainsi regrouper les U.A.P. porteuses de risques semblables au sein du territoire à l'échelle du bassin de la Saule.

Grâce à l'identification des U.A.P. qui requiert un important investissement de terrain, on sait si les supports paysagers permettent au filtre naturel de fonctionner à plein. De plus, on peut établir un premier état des lieux le long des tracés des cours d'eau en fonction de la nature des couverts végétaux (prairie, cultures, friches...) et des éléments paysagers associés aux parcelles (ripisylvé, fossé...) le long des lits majeurs

La méthode des U.A.P. contribue à identifier les territoires ayant des caractéristiques potentiellement néfastes pour les ressources en eaux superficielles. Elle replace cette

interrogation dans une approche globale, évolutive des géosystèmes à l'échelle des bassins versants.

Fig. 8 : U.A.P. observées dans le bassin versant de la Saule

<i>U.A.P. OBSERVÉES</i>	<i>PRINCIPAUX POINTS DÉFINISSANT LES UNITÉS PAYSAGÈRES.</i>
<i>Les unités de cultures</i>	
C 1	Parcelles de cultures rectangulaires, régulières, de taille importante > à 15ha, cultivées parfois dans le sens de la pente. Existence de drainage dans les endroits les plus humides et absence de tout élément arboré.
C 2	Parcelles de cultures assez régulières et relativement homogènes, dont la taille moyenne est de 6 ha.
C 3	Parcelles de culture de taille moyenne, assez hétérogènes, comprenant de nombreux objets associés (présence de nombreux bosquets, de linéaires, de pierriers situés sur les parcelles ou en bordure).
C 4	Parcelles cultivées en bordure de ruisseaux. Parfois, il existe une bande enherbée séparant le cours d'eau de la parcelle cultivée. L'épaisseur de cette bande varie en fonction des méandres du cours d'eau, quand il n'a pas subi de rectification.
C 5	Parcelles de cultures en pente, en lisière de forêt, sans élément arboré.
<i>Les unités en herbe</i>	
H 1	Parcelles d'herbe en pente, de taille importante (10 ha en moyenne), incluant de nombreux boqueteaux, haies, arbres isolés, vergers...
H 2	Parcelles d'herbe allongées en fonds de vallées. Existence d'un cortège végétal épais en linéaire le long des cours d'eau.
H 3	Parcelles d'herbe en fonds de vallées, dont les ruisseaux généralement rectifiés, ne sont pas bordés d'arbres.
H 4	Parcs avec des bâtiments agricoles, parfois traversés par des cours d'eau piétinés par le bétail qui s'abreuve directement.
H 5	Parcelles d'herbe localisées en lisière de forêt, comprenant de petits bosquets, des boqueteaux, des arbustes.
H 6	Herbe des clairières.
V 0 et V 1	Prés- vergers anciens et récents à proximité immédiate du village.
<i>Les unités de mélange herbe+culture</i>	
M 1	Parcelles d'herbe et de cultures désorganisées, irrégulières.
M 2	Petites parcelles de cultures et d'herbe, comprenant de nombreux objets associés (pierriers, vergers, jardins...).
M 3	Parcelles en lame de parquet.

Réalisé par R. J., d'après des études sur le terrain et les enquêtes menées auprès des agriculteurs.

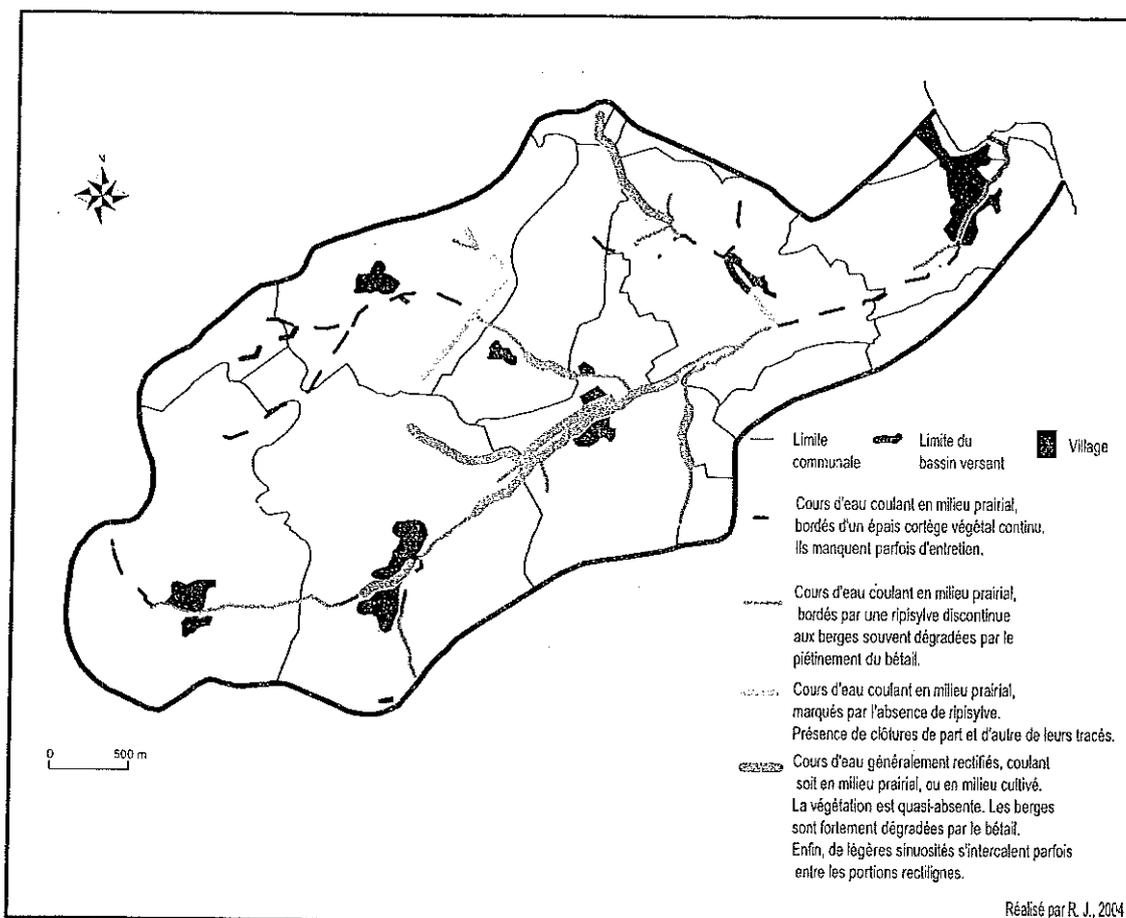
Fig. 9 : Regroupement des U.A.P. porteuses de risques semblables pour le maintien de la qualité de l'eau dans le bassin versant de la Saule

U.A.P.	ÉVALUATION DU DEGRÉ DES MENACES	PRINCIPAUX POINTS NÉGATIFS DANS LES U.A.P. LES PLUS MENAÇANTES POUR L'EAU
<i>Les unités de cultures</i>		
C 1	■	Absence d'objets associés (arbres, haies...), parfois parcelle en et dans le sens de la pente
C 2	▲	
C 3	●	
C 4	■	En bordure de ruisseau
C 5	■	En pente
<i>Les unités en herbe</i>		
H 1	●	
H 2	●	
H 3	■	Absence de ripisylve
H 4	▲	
H 5	●	
H 6	●	
V 0 et V1	●	
<i>Les unités de mélange herbe+cultures</i>		
M 1	▲	
M 2	▲	
M 3	▲	
M 4	●	

- U.A.P. à risque pour l'environnement.
- ▲ U.A.P. diversifiées permettant de minimiser les facteurs à risque.
- U.A.P. permettant une maîtrise des risques.

D'après des études sur le terrain et les enquêtes menées auprès des agriculteurs

Fig. 10 : Les U.A.P. au service d'un inventaire des éléments paysagers des lits majeurs



CONCLUSION

La piste multi-critère d'audit de la qualité de l'eau est innovante, fructueuse. Elle permet de dénoncer, grâce à l'étude de terrain menée de façon pluriscalaire, des stéréotypes en fait erronés. Depuis 20 ans, la taille et les stratégies des exploitations ont changé dans des régions de petites cultures. Le dénigrement systématique des choix agricoles arrêtés apparaît, à la lecture des résultats de cette recherche, assez injuste. En zone polyculturelle maintenue, modernisée, l'hydrosystème est aujourd'hui plutôt en convalescence, en aggradation. L'exemple local développé n'est malheureusement pas partout vérifié.

À l'inverse, la méthode utilisée autrement dit l'analyse successive aux échelles de la grande parcelle, de l'exploitation plurisite et enfin du bassin versant et de ses U.A.P. apparaît pertinente pour relier les stratégies agricoles à l'évolution de la qualité des eaux des petits bassins grâce à un objet intermédiaire intégrateur : l'assolement. C'est là la mise en place d'un outil d'évaluation, de suivi de l'hydrosystème, objet essentiel pour concevoir des aménagements cohérents et partagés, donc acceptables.

BIBLIOGRAPHIE

- BENOIT M., BERNARD P.Y., LEFRANC C., HUSSON J.-P. : Les géoagronomes à la croisée des préoccupations environnementales et paysagères : rendu d'expériences transfrontalières. Entretiens du Pradel, Coll. Agronomes et Territoires, Mirabel, sept 2002, CR de l'Ac. d'Agriculture.
- DEFFONTAINES J.P. : Les sentiers d'un géoagronome, Paris, Arguments, 360 p, 1998.
- DEFFONTAINES J.P., BROSSIER J. : Agriculture et qualité de l'eau : l'exemple de Vittel, Paris, Dossiers de l'I.N.R.A., n° 14, 78 p, 1997.
- DEFFONTAINES J.P. et THINON P. : Des entités spatiales significatives pour l'activité agricole et pour les enjeux environnementaux et paysagers, contribution à une agronomie du territoire, Paris, Courrier de l'environnement de l'INRA, p 13-18, 2001.
- DIJCK S.: Effects of agricultural land use on surface runoff and erosion in a Mediterranean area, Utrecht, Knag, 246 p, 2000.
- GAURY F. : Systèmes de culture et teneurs en nitrates des eaux souterraines, Thèses de Sciences Agronomiques, Rennes, 210 p, 1992.
- JACOPIN R. : Création de paysages agraires : déterminants et qualifications. Nancy 2, mémoire de géographie, 191 p, 2002.
- LEFRANC C. : Représentations collectives de paysages agricoles, mémoire de DEA, 101 p, 2001.

