

Conseil scientifique de l'environnement de Bretagne

CONTRIBUTION sur LA QUESTION du BOCAGE en BRETAGNE



Novembre 2009

Photos de couverture : Michel Coquelle

SOMMAIRE

INTRODUCTION

p.2

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE

I - BOCAGES : DE LA HAIE AU PAYSAGE

p.4

1.1 Une évolution des connaissances

1.2 Une diversité de structures

1.3 Une diversité de fonctions

II - BOCAGES : ÉVOLUTION et POLITIQUES PUBLIQUES

p.12

2.1 Une évolution avec les systèmes socio-économiques

2.2 D'une politique de plantations...

2.3 ... à une politique bocagère fonctionnelle et territoriale

2.4 Vers des politiques paysagères au niveau régional

SECONDE PARTIE : CONTRIBUTIONS PERSONNELLES

A - Les bocages et la Bretagne ou la quadrature du cercle

p.23

Jean-Pierre Marchand, Université de Rennes 2, UMR LETG, COSTEL

B - Principes économiques pour une politique du bocage

p.34

Philippe Le Goffe, Agrocampus Ouest, UMR SMART

C - Construire une vision régionale du bocage

p.39

Laurence Le Dû-Blayo, Université de Rennes 2, UMR LETG, COSTEL

D - Restauration des bocages et des haies : références et outils d'évaluation

p.49

Françoise Rozé, Université de Rennes 1, UMR Ecobio

ANNEXE

p.55

INTRODUCTION

Au sein du contrat de projets État-Région et dans le schéma régional du patrimoine naturel, la Région a accepté de contribuer à la mise en œuvre d'une politique publique rénovée en faveur de la protection et de la reconstitution du bocage.

Souhaitant aborder la question du bocage dans sa globalité et de manière transversale, le Conseil régional a saisi le Conseil scientifique de l'environnement en Bretagne pour que nous lui apportions un éclairage sur cette problématique en Bretagne afin qu'il puisse, avec l'ensemble des acteurs, proposer des politiques publiques cohérentes.

Bien qu'il n'existe pas un véritable état des lieux précis et récent du bocage et de son évolution au niveau régional, les diverses données et observations s'accordent pour parler de disparition, régression, appauvrissement et/ou vieillissement des haies et des bocages en Bretagne.

De nombreux travaux de diagnostic, d'analyse et d'évaluation existent sur la haie et/ou le bocage, leurs fonctions, leur évolution, leur restauration et leur gestion. Ils ont fait l'objet d'ouvrages, de rapports d'étude, de guides techniques, d'articles scientifiques et de vulgarisation, d'actes de colloque,... Certains de ses ouvrages font référence et constituent des synthèses importantes sur la question du bocage, notamment en Bretagne.

Le CESB n'a pas la prétention de faire une synthèse exhaustive des connaissances, des expériences de terrain et des travaux de recherche sur le sujet mais plutôt de mettre en perspective des points qui lui semblent importants pour sensibiliser et éclairer les acteurs et décideurs de politiques publiques bocagères en Bretagne.

La première partie tient lieu de **synthèse** d'une part, **en rappelant des notions fondamentales** pour comprendre le fonctionnement du bocage et l'intérêt de le préserver ou le réhabiliter et d'autre part, **en dégagant quelques principes et recommandations** pour guider les approches en matière d'actions et de politiques publiques. Cette synthèse s'appuie sur la bibliographie existante et les réflexions issues des réunions de travail du CSEB dont certaines ont fait l'objet de contributions écrites.

La seconde partie rassemble donc les **contributions écrites** des scientifiques ayant exposé leurs analyses lors de nos réunions de travail. **Elles apportent un éclairage aux questions suivantes :**

- Le bocage : pour qui ? pour quoi ? (*J.P. Marchand, géographe*)
- Quels sont les facteurs économiques d'explication du maintien ou de l'altération du bocage ? (*Ph. Le Goffe, économiste*)
- Peut-on construire une vision régionale du bocage ? (*L. Le Dû-Blayo, géographe*)
- Quelle méthodologie pour construire une restauration des services rendus par le bocage, attendus par la société ? (*F. Rozé, écologue botaniste*).

PREMIERE PARTIE : SYNTHESE

I - BOCAGES : DE LA HAIE AU PAYSAGE

p.4

1.4 Une évolution des connaissances

1.5 Une diversité de structures

1.6 Une diversité de fonctions

II - BOCAGES : ÉVOLUTION et POLITIQUES PUBLIQUES

p.12

2.5 Une évolution avec les systèmes socio-économiques

2.6 D'une politique de plantations...

2.7 ... à une politique bocagère fonctionnelle et territoriale

2.8 Vers des politiques paysagères au niveau régional

Bocage

Définitions

- Paysage agraire d'enclos végétaux, c'est-à-dire formé de pièces de terres entourées de tous côtés par une clôture. Les clôtures, pour qu'il y ait bocage, doivent former un véritable réseau constitué de mailles, qui peuvent être de dimensions et de tailles variables. Ces clôtures doivent être, soit constituées, soit accompagnées par une ligne de végétation. (Flatres, 1976).
- Paysage rural, dominé par une activité agricole. Il est constitué de prairies et de cultures bordées de haies, talus, clôtures ou mur de pierre (Rozé, 1995).
- Paysage rural très répandu sur l'ensemble de la planète. Ce paysage anthropique se caractérise par un ensemble de parcelles ou de surfaces à usages divers, délimitées par des limites physiques, les haies, dont les modes d'élaboration, de gestion ainsi que les fonctions sont très variées (P. Saliou, 2000).
- Paysage caractérisé par la présence de réseaux de structures linéaires de végétaux ligneux, que ce soit des haies « traditionnelles », des rideaux brise-vent récents ou des haies spontanées issues de l'absence d'entretien des clôtures (Baudry et Jouin, 2003).
- Le bocage se caractérise par la présence de haies boisées autour de parcelles de prairies et de culture. Le réseau bocager a été façonné par l'homme et est très dépendant des activités agricoles (Burel, 2007).

Évolution des recherches (d'après P. Mérot et F. Bridet-Guillaume, 2006)

Années 1950-1960 : « Le bocage est fortement étudié par des géographes. Au-delà d'une approche descriptive, ils ont concentré leurs investigations sur **l'origine et l'évolution du parcellaire bocager** » (Marguerie et al, 2003).

Années 1970 : Questions agronomiques liées au remembrement. Fonctionnalités et rôles du bocage et des haies (rôle des haies sur le fonctionnement du champ puis fonctionnement de la haie en elle-même).

- programme sur les conséquences agronomiques de l'arasement des talus : bioclimatologie, sciences phytosanitaires et zoologie
- élargissement du programme aux aspects économiques (l'arasement des haies est-elle une opération économiquement rentable ?), phytotechniques et pédologiques (augmentation de l'érosion de versant et de l'engorgement en eau des sols)
- programme multidisciplinaire intégrant un volet écologique sur les biocénoses des haies et des talus. Ce travail de recherche (Collectif, 1976) a abordé 3 fonctions importantes du bocage : fonction hydrologique, fonction climatique et fonction biologique.

Années 1980 : renversement de la perspective agriculture-haies : la question n'est plus « le bocage a-t-il un effet positif sur l'agriculture ? » mais devient « **quel est l'effet de l'agriculture sur les haies et talus ?** »

A partir de 1985 : Avec l'écologie du paysage, apparaissent de nouveaux concepts (connectivité, hétérogénéité). La haie, objet singulier et indépendant, est devenue l'élément d'un réseau, une bordure dans une mosaïque.

Relations entre systèmes de production, de culture et bocage - Effet de l'agriculture sur les haies, leur structure, leur dynamique, leur évolution, leurs fonctions.

Années 1990 : augmentation des disciplines et des publications, reprise des travaux sur le fonctionnement du milieu physique. **Bocage et conservation des ressources en eau et en sol – stockage du carbone.**

Années 2000 : Trois tendances dans les recherches actuelles :

- **l'utilité environnementale objective** du bocage,
- **la fonction subjective** du bocage comme objet manifestant un rapport particulier à la nature
- **l'utilité sociale** reconnue au bocage, qui associe ces deux composantes.

I - BOCAGES : DE LA HAIE AU PAYSAGE

1.1 - Une évolution des connaissances

Un paysage caractérisé par la présence de haie...

Nous ne nous étendrons pas sur la définition du bocage, nous en avons relevés plusieurs dans la bibliographie (voir encadré) qui se retrouvent toutes autour des mots-clés : haies avec ou sans talus, réseau linéaire ou maillage, paysage rural ou agricole, intervention de l'homme.

Nous signalerons toutefois qu'il n'y pas de définition juridique précise du bocage, mais seulement une définition de certains éléments qui le composent. Or, il est toujours plus difficile d'intervenir sur des espaces ou des structures mal définis juridiquement (on retrouve des difficultés similaires avec la "zone côtière").

... dont la connaissance s'est enrichie et élargie depuis 40 ans (cf encadré).

La question sur le pourquoi de la conservation /destruction du bocage a été sans cesse reformulée en fonction de l'acquisition des connaissances et des nouvelles problématiques environnementales et sociales.

L'analyse de la bibliographie (P. Mérot et F. Bridet-Guillaume, 2006)¹ montre un changement dans les travaux scientifiques qui abandonnent **le rôle de la haie sur la production agricole** pour se tourner vers **la haie elle-même comme système écologique, puis comme système de maintien des ressources** (biologiques, en eau, en sol, en carbone. . .).

Puis, avec les concepts d'écologie du paysage², a été développée une **approche plus systémique du fonctionnement des paysages bocagers**.

Enfin, les **interactions avec la société rurale et urbaine** n'ont été abordées que plus récemment, accordant au bocage un rapport subjectif particulier à la nature (paysagère, historique, patrimoniale, voire fantasmée).

De plus, soulignons que les acteurs du développement rural construisent, en relation avec la recherche, des outils opérationnels pour intégrer le bocage dans l'aménagement rural et prendre en compte son utilité socialement reconnue aujourd'hui.

Parmi les nombreuses publications, les différents ouvrages (thèses, actes de colloque, livres), guides techniques, **nous citerons ici trois ouvrages de synthèse** qui font référence et rassemblent un grand nombre d'éléments de connaissance scientifique sur les haies et le bocage, et plus précisément le bocage armoricain :

- Collectif, 1976 – *Les bocages : histoire, écologie, économie. Table ronde "Aspects physiques, biologiques et humains des écosystèmes bocagers des régions tempérées humides"*. C.N.R.S., I.N.R.A., E.N.S.A. et Université de Rennes, 5-7 juillet 1976. 586 p.
- Baudry J. et Jouin A. (coord.), 2003 – *De la haie aux bocages : organisation, dynamique et gestion*. INRA Editions / Ministère de l'écologie et du développement durable, Paris. 435 p.
- Antoine A. et Marguerie D. (coord.), 2007 – *Bocages et sociétés*. Ed. Presses universitaires de Rennes. Actes du colloque à l'Université de Rennes 2, 29-30 sept et 1^{er} oct. 2004. 510 p.

¹ P. Mérot et F. Bridet-Guillaume, 2006 - *Les bocages armoricains : repères sur l'évolution des thèmes de recherche depuis les années 1960*. Natures Sciences Sociétés 14, 43-49.

² L'écologie du paysage a permis de formaliser et de produire les concepts nécessaires à la compréhension des processus écologiques qui se déroulent au niveau d'un ensemble de haie.

1.2 - Une diversité de structures

Une diversité de haies

Composante élémentaire principale du bocage, la haie présente de nombreux types qui se différencient selon l'ensemble des variables utilisées pour sa caractérisation.

Au niveau de la Bretagne, des typologies régionales ont été construites par exemple sur des critères structuraux ou de végétation, incluant ou non leur mode d'entretien. En se basant sur des critères phytosociologiques, F. Rozé (1978)³ a ainsi distingué une dizaine de types de haies (haies sylvatiques, haies arbustives et de type lande). Le travail d'enquête mené par la DRAF Bretagne et l'IFN en 1996⁴, en a décrit 8 grands types sur des critères plutôt structuraux tels que la forme de la strate arborescente.

A partir d'une approche basée sur des données écologiques (structure du talus et du fossé, situation environnementale de la haie, structure de la végétation, entretien courant) et des données de végétation (espèces présentes et coefficient d'abondance-dominance) propres à la haie, P. Saliou (2000)⁵ a défini 9 types de bocages bretons et a montré que leur répartition ne se fait pas au hasard. Il y a des influences liées :

- aux usages de construction des talus (des talus peu élevés en terre en Haute-Bretagne, des talus hauts, parfois à armatures de pierre, en Basse-Bretagne) ;
- aux modes de taille (émondage en ragosses en Haute-Bretagne, taille en cépées en Basse-Bretagne)
- aux aires de répartition des arbres (chêne pédonculé et du châtaignier qui supportent bien la taille en cépée en Basse-Bretagne et chêne pédonculé et charme en Haute-Bretagne, celui-ci ne s'étendant pas plus à l'ouest)

- ◆ **Des approches typologiques ont été menées et permettent de constituer des types de haies et de distinguer ainsi des types de bocages**, pour caractériser et comparer par exemple des sites au sein d'une même région ou des régions entre elles.

Des fiches descriptives des haies et des types de haies existent. Elles peuvent être modulées selon la précision du diagnostic souhaité, son objectif et l'expertise de l'enquêteur.

Une diversité de paysages bocagers

A la caractérisation des haies, peuvent être associés des critères géographiques (zones climatiques, régions agricoles) et des critères d'écologie du paysage permettant de caractériser le réseau bocager (occupation du sol, densité du linéaire de haies, indice de connectivité du réseau de haies, indices de diversité et d'hétérogénéité du paysage).

En croisant les 3 approches (types de bocage, aspects géographiques, critères paysagers) sur des échantillons pris sur l'ensemble de la Bretagne, P. Saliou (2000) avait ainsi pu définir 22 types de paysages bocagers. Cela montre la grande diversité de ces écosystèmes anthropisés que sont les paysages bocagers, composant ce que l'on dénomme communément « le bocage breton ». **Il est plus adapté de parler « des bocages bretons ».**

Il apparaît toutefois qu'ils sont l'objet d'une uniformisation causée par le développement d'une agriculture, plus ou moins intensive selon les contraintes du milieu et les systèmes de

³ Rozé F., 1978 – *Étude analytique et comparative de la végétation des haies et talus de Bretagne*. Thèse de 3^{ème} cycle. Université de Rennes 1. 196 p.

⁴ DRAF Bretagne et IDF, 1997 - *Les haies en Bretagne : enquête statistique, application à un diagnostic de leurs rôles*. 110 p.

⁵ Saliou P., 2000 – *Analyses phytoécologique et fonctionnelle du bocage breton en vue de sa restauration ou re-création*. Thèse de doctorat, Université de Rennes 1. 314 p.

production agricole. À un gradient d'intensification de l'agriculture correspond un gradient de transformation des paysages (Saliou, 2000 ; Collectif, 2000⁶).

Plus récemment, à partir des différents travaux de typologie et avec le développement de nouveaux outils (images satellitaires, modèle numérique de terrain), sont menées des analyses qui ont permis de dégager des unités paysagères à l'échelle de la Bretagne (cf. contribution de L. Le Dû-Blayo p39). Cette échelle des unités paysagères constitue un cadre pour une compréhension plus fine des paysages en Bretagne et offre un certain nombre d'informations sur la nature et la localisation des paysages bocagers.

- ◆ **La diversité des haies et des bocages** est lié à des **haies de structures diverses, des maillages variables** liés au parcellaire agricole et une **imbrication d'espaces cultivés, non cultivés et naturels**.
- ◆ **Cette diversité régionale dépend à la fois de facteurs biogéographiques et culturels. Le contexte environnemental a son importance** à travers une distribution des espèces végétales non uniforme sur le territoire. **Cependant, l'homme a un rôle primordial** pour l'existence et la gestion de ces types de haies différents induisant des types de bocages différents (par exemple, choix des espèces en fonction des modes de gestion).
- ◆ **Elle peut être analysée, objectivée sous divers aspects** (structure de la haie, composition spécifique, structure du paysage). Les systèmes d'informations géographiques (SIG) et les bases de données sont des outils indispensables pour construire les typologies et faire les analyses structurales. Ces analyses peuvent être utilisées pour définir en quoi des bocages ont changé, en quoi 2 paysages sont différents. (Baudry J, Taton T et Bonet R, 2003)⁷
- ◆ **Les informations issues de la définition des unités paysagères en Bretagne permettent une vision synthétique du bocage en Bretagne** en regroupant les unités proches où les enjeux, les dynamiques et les stratégies peuvent être comparables (L. Le Dû-Blayo)

⁶ Collectif 2000 – *Cartographie et évaluation de la qualité biologique du bocage des Côtes d'Armor*. Rapport de recherche PDE, CG22-DIREN. Collaboration Université Rennes 2 (UMR COSTEL), Université Rennes1 (UMR Ecobio) et INRA (UMR SAD). 333p

⁷ *Études de cas sur la diversité structurale et la diversité du boisement* - In De la haie aux Bocages : organisation, dynamique et gestion. Baudry et Jouin (coord). Eds INRA

BOCAGES et BIODIVERSITE

Les haies servent d'**habitat** pour les espèces forestières et pour les espèces prairiales quand le talus et la bordure sont bien développés, mais elles servent aussi de **refuge** pour les espèces qui y trouvent des ressources quand les cultures ne sont pas développées (Burel, 2007)⁸. **Les talus boisés ont pour certains groupes d'espèces une richesse spécifique importante** (ex : oiseaux nicheurs). En raison de la disparition des talus boisés, 2 espèces autrefois abondantes comme le pic cendré et la chevêche sont maintenant des espèces menacées. Dans le Coglais, une espèce rare de chauve-souris subsiste encore aujourd'hui parce que persiste un « coin » de bocage (comm. pers. J.C. Lefeuvre).

Les haies servent de **couloir de circulation (corridor)** à de nombreuses espèces. Elles facilitent ainsi le mouvement dans l'espace agricole de nombreuses espèces, notamment forestières. Les haies participent donc à la connectivité du paysage. A l'inverse, elles jouent aussi un **rôle de filtre ou de barrière** limitant le déplacement d'une parcelle à l'autre (enferment certaines espèces dans une parcelle : ex papillons dans une prairie) (Burel, 2007).

La biodiversité présente dans les haies participe à la production agricole en intervenant dans la **qualité sanitaire des cultures** en étant le refuge tant d'ennemis que d'auxiliaires de cultures. Elle participe ainsi au **contrôle des ravageurs** et, en particulier, des pucerons par hyménoptères et champignons : les grands champs de blé de Pouancé (Maine-et-Loire) issus du remembrement et ayant nécessité les premiers épandages aériens de pesticides pour lutter contre les pucerons non contrôlés sont là pour le rappeler. Elle **participe à la pollinisation** de certaines cultures comme le colza ou les vergers. Dans le Val d'Authion, il y a eu un effondrement de la production des graines de légumineuses par manque de bourdons, après arasement des haies. (comm. pers. J.C. Lefeuvre)

La richesse d'un bocage repose également sur **l'existence simultanée de plusieurs stades d'évolution des haies et de plusieurs strates** (arborescente, arbustive, herbacée). Les espèces peuvent être inféodées à l'une ou l'autre des strates ou les utiliser différemment tels que certains oiseaux par exemple pour se nourrir ou y nicher. Autre exemple : Dans le bocage de la Sarthe et Mayenne, a été montré le rôle joué par les vieux arbres dans le maillage du paysage et dans la préservation de certaines espèces, en l'occurrence le *Pique-prune*. Les larves de ce coléoptère vivent dans les cavités d'arbres creux anciens et cette espèce a un très faible rayon de prospection pour la recolonisation. Bénéficiant d'un haut niveau de protection en Europe, le *Pique-prune* a amené une réflexion sur ses habitats et par conséquent sur le bocage. En Suède, les mesures de protection du *Pique-prune* ont intégré la maille paysagère pour aboutir à la gestion des arbres anciens.

Le mode de gestion a aussi un impact sur la biodiversité. Par exemple, **la pratique de l'émondage crée une hétérogénéité spatiale intéressante pour la faune** car on a une succession en fonction des âges des repousses : dans l'année qui suit l'émondage, les jeunes pousses des chênes non lignifiées servent de ressources à des populations qui explosent mais sont contrôlées par de nombreux prédateurs tels les punaises anthocorides qui se disperseront sur les champs à partir de ces zones sources pour se transformer en auxiliaires de l'agriculture (comm pers J.C. Lefeuvre).

L'intérêt biologique des haies dépend de leur état, de leur qualité écologique, déterminée par leur gestion, mais aussi de **leur place dans la mosaïque agricole et dans le réseau de haies** ».

L'ouverture, la fragmentation du réseau de haies se traduit par une diminution de l'habitat boisé au sein du paysage, par la réduction de la longueur des éléments continus du réseau et par l'isolement croissant des haies qui demeurent. Ceci se traduit par des effets différenciés sur les groupes animaux et végétaux (peu de changement, remplacement ou perte d'espèces) en fonction de la taille de leur domaine vital, de leurs exigences écologiques, de leur tolérance aux perturbations (Burel, 2007).

⁸Burel F., 2007 - *Le bocage : un élément clé de la biodiversité régionale*. In *Le bocage breton : quel avenir ?* Eau, biodiversité, paysage. Colloque régional de Eaux & Rivières de Bretagne, 5 décembre 2007, Grâces, 5-7.

1.3 – Une diversité de fonctions et de services

Des fonctions intrinsèques

Les multiples fonctions de la haie sont souvent rappelées dans de nombreuses publications. Nous nous contenterons ici de les énumérer :

- brise-vent
- micro-climatique
- hydraulique et épuratrice
- anti-érosive
- production de bois (chauffage, bois d'œuvre)
- biologique (habitat, refuge, corridor ...)
- piège à carbone
- paysagère

Ces fonctions sont propres (intrinsèques) à l'écosystème haie ou haie-talus. Mais, la haie n'est pas un élément isolé, ses fonctions sont aussi à considérer en fonction du réseau de haie, de la façon dont le bocage est structuré sur un territoire.

Pour illustrer cette imbrication des fonctions, il nous paraît important de nous attarder plus particulièrement sur **les fonctions liées d'une part, à la biodiversité et d'autre part, aux ressources eau et sol**. Elles sont au cœur des problématiques environnementales aujourd'hui et sont les fonctions écologiques les plus fréquemment évoquées dans les politiques publiques ayant trait au maintien et à la restauration du bocage (sauvegarde du patrimoine naturel, trame bleue et verte, qualité de la ressource en eau, conservation des sols).

L'importance de ces fonctions et leur expression de la haie au paysage sont décrites dans l'encadré ci-contre « bocage et biodiversité » et dans la fiche en annexe⁹ « organisation spatiale des haies et des talus dans le paysage : impacts sur l'eau et les sols ».

En termes de biodiversité, la richesse d'un bocage repose sur la structure des haies, leur diversité mais aussi sur l'existence simultanée de plusieurs stades d'évolution des haies, sur leurs connexions entre elles ou avec d'autres éléments naturels comme les bosquets, les forêts mais aussi les rivières ou étendues d'eau. On peut distinguer des effets dus à l'intersection des haies, qui offrent une végétation plus dense, des effets de corridor qui permettent aux espèces de se déplacer entre les parcelles et des effets de mosaïques dus à la géométrie et à l'utilisation des parcelles adjacentes. (Baudry J., Petit S. et Pain G., 2003)¹⁰

Le bocage concerne des espaces ordinaires dont leur richesse repose sur la conservation de tout un ensemble de fonctions. Il serait grave d'avoir un paysage constitué d'espaces ordinaires très délabrés et de quelques espaces remarquables. Ces derniers seraient même menacés car il y a une perméabilité entre une zone en protection stricte et son paysage environnant.

Dans la recherche de mesures favorables à la conservation de la biodiversité dans les paysages de bocage, il ne faut pas non plus concentrer ses efforts sur la seule définition d'un type « optimal » de taille et de forme de haie, aussi riche soit-elle. En effet, toute homogénéisation des types de haies risque de diminuer la biodiversité régionale (ITE, 1992). La variété des

⁹ CSEB, 2008 - Recueil de fiches scientifiques et techniques pour la compréhension des bassins versants et le suivi de la qualité de l'eau. Tome 2, Fiche J4. Document téléchargeable à <http://www.cseb-bretagne.fr/index.php/Eau/Recueil-de-fiches-techniques-et-scientifiques.html>

¹⁰ Baudry, J., Petit S. et Pain G., 2003 – *La biodiversité dans les paysages bocagers*. In De la haie aux Bocages : organisation, dynamique et gestion. Baudry et Jouin (coord). Eds INRA

types de haies, la variété des pratiques agricoles à laquelle elles sont liées, leur arrangement spatial sont autant de facteurs essentiels (Pain G. et Baudry J., 2003)¹¹.

Les fonctions vis-à-vis de la circulation et la qualité de l'eau et du maintien des sols nécessitent de la même façon une approche spatiale. La position des haies et talus en fonction des écoulements, leur cohérence spatiale dans le bassin versant et leur degré de connexion entre elles ont un rôle contre l'érosion des sols et dans le contrôle des flux d'eau (ruissellements) et potentiellement sur la qualité de l'eau, notamment phosphore et pesticides qui sont liés aux transports des particules du sol et peuvent donc être bloqués en amont de la haie. L'effet du bocage sur la qualité de l'eau en nitrate est surtout à associer aux autres structures paysagères (ripisylves, zones humides de fonds de vallées) : il y a une synergie entre l'effet de prélèvement de nitrate de la haie de ceinture de bas-fond et de dénitrification de la zone humide. Des outils (ex. Territ'eau)¹² ont été élaborés pour aider à prendre en compte le rôle de la structure du paysage sur l'hydrologie et la qualité des eaux et notamment des haies et des zones humides (Ph. Mérot)¹³.

Des services rendus et des perceptions

Le bocage en tant que paysage agraire est au cœur d'interactions naturelles, économiques et sociales. Ces dernières décennies, nous sommes passés d'un paysage d'usage à un paysage ordinaire avec des mutations patrimoniales (cf. contribution de JP. Marchand p.23).

Le bocage est arrivé jusqu'à nous principalement parce qu'il avait des fonctions privées marchandes (cf. p13). Les haies sont détruites ou maintenues par les agriculteurs ou les propriétaires selon que les fonctions héritées (enclos, limite foncière, bois de chauffage et d'œuvre, ..) répondent ou non à des services attendus qui, d'ailleurs, se reflètent dans la gestion des haies et l'aménagement de leur territoire d'exploitation.

Le bocage est un élément du patrimoine rural et agricole mais parallèlement aujourd'hui, du fait notamment des conséquences liées à sa destruction, **des fonctions collectives non marchandes sont nouvellement désignées ou reconnues par la société**, telles que les fonctions écologiques, esthétiques ou patrimoniales.

De ce fait, **s'exprime une demande urbaine et périurbaine** : le bocage en est un symbole, il répond à une consommation de paysage, à un besoin de " bain de nature". Il y a une demande de non-agriculteurs sur le maintien du bocage (expression de la nature) et se pose la question de la compatibilité entre ces fonctions émergentes et la gestion réalisée par les agriculteurs. Est peu pris en compte la forte corrélation des bocages anciens avec les systèmes socio-économiques qui les avaient engendrés et certains défenseurs actuels du bocage ne sont pas toujours disposés à accepter les contraintes d'entretien qu'impose ce paysage (Marguerie et al, 2003)¹⁴. La notion d'entretien est même ambiguë car couper des arbres devient scandaleux pour certains citadins.

Dans son étude sur la demande sociale de paysage et d'environnement dans le bassin de Rennes¹⁵, S. Périchon montre qu'en milieu urbain et périurbain le modèle idéal de paysage se construit autour du rapport à l'eau, à l'arbre et aux prairies d'élevage. *Plus l'activité agricole*

¹¹ Pain G. et Baudry J., 2003 - *La flore et la faune de la haie au paysage*. In De la haie aux Bocages : organisation, dynamique et gestion. Baudry et Jouin (coord). Eds INRA

¹² http://agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr/Territ_eau/

¹³ Mérot P., 2007- *Paysage bocager et ressource en eau*. In Le bocage breton : quel avenir ? Eau, biodiversité, paysage. Colloque régional de Eaux & Rivières de Bretagne, 5 décembre 2007, Grâces, 64 p.

¹⁴ Marguerie et al, 2003 - *Bocages armoricains et sociétés, genèse, évolution et interactions*. In Muxart, T., Vivien, F.-D., Villalba, B., Burnouf, J. (Eds), « Des milieux et des hommes : fragments d'histoires croisés ». Paris, Elsevier, pp. 115-131.

¹⁵ Périchon S., 2001- *Une approche de la demande sociale de paysage et d'environnement dans le bassin de Rennes*. Actes du séminaire « Étapes de recherches en paysage », n°3, École nationale supérieure du paysage, Versailles

est rejointe par la ville, moins l'espace agricole est apprécié en tant que tel, et plus ces structures paysagères symboliques prennent de l'importance dans les pratiques sociales des habitants. Ceux-ci revendiquent alors beaucoup plus les formes d'un paysage rural idéal que les pratiques agricoles qui les produisent. Ce qui se concrétise localement par la conservation d'un bocage devenu urbain et par les espaces verts qui établissent une relation symbolique avec le territoire campagnard disparu. En revanche, en milieu rural, les habitants, s'ils se méfient des nuisances urbaines, affichent un rapport moins symbolique à la nature et la perçoivent d'abord comme un espace de production.

D'autre part, **le bocage est souvent perçu comme associé à un réseau de chemin**. A côté du réseau linéaire de haie et du linéaire hydrographique, il ne faut donc pas oublier l'importance du réseau des chemins. Sans lui, le bocage sera inaccessible ou accessible seulement aux agriculteurs (cf. p.20 et cf. contributions de JP. Marchand p.23 et L. Le Dû-Blayo p.39).

- ◆ **La caractérisation des paysages bocagers** contribue à la définition de programmes de conservation ou de restauration : elle montre la nécessité d'adapter les objectifs et peut guider les choix en fonction des situations.
En écologie de la restauration, **les objectifs du « nouveau » bocage ou du bocage « construit ou restauré » sont à définir par rapport à une référence**. Celle-ci est décrite au travers de différents critères, appelés attributs vitaux, qui se regroupent **en termes de composition, de fonctionnement et de services attendus du bocage et de la haie**. Cette démarche permet de poser un diagnostic sur le bocage d'où on part et sur le bocage que l'on souhaite (le canevas méthodologique est décrit dans la contribution de F. Rozé p.49).
- ◆ De par ses multiples fonctions, **le bocage est une forme d'organisation de l'espace agricole qui rend des services privés et collectifs, marchands et non marchands qui sont perçus et vécus différemment selon les groupes sociaux** (agriculteurs, propriétaires, habitants ruraux ou urbains,...). Dans les politiques d'aménagement du territoire concernant le paysage bocager, **il faut intégrer l'aspect fonctionnel associé aux fonctions environnementales mais aussi l'aspect social** jouant un rôle central dans la définition du cadre de vie et des identités locales et servant aussi de base au développement d'activités humaines, marchandes ou non, principalement touristiques ou récréatives. À chacun des deux aspects, sont associées des exigences dont le respect est indispensable à la poursuite des fonctions assurées par les paysages, mais qui ne sont pas sans provoquer des oppositions ou des conflits d'usage. (Bocher E. et al, 2005)¹⁶
Du point de vue du sociologue, **l'acceptabilité sociale est un aspect très fort dans les politiques publiques bocagères**. Il est essentiel d'intégrer le point de vue des acteurs en charge de recevoir cette politique publique, et notamment celui des agriculteurs.
- ◆ Les questions concernent de plus en plus le bocage périurbain. Comment faire connaître la nature aux gens de la ville ? Il y aurait besoin à l'échelle de la Bretagne d'**intégrer les questions d'écologie urbaine** aux questions du bocage.

¹⁶ Bocher E., Le Vaillant R et Bedel O., 2005 - *SIG Paysages bocagers : un outil pour l'étude des paysages bocagers et l'aide à la décision*. Revue internationale de géomatique, vol. 15, n° 3, 2005, pp. 357-382.

EVOLUTION DU BOCAGE ARMORICAIN d'après Marguerie et al, 2003	
derniers siècles du Moyen-Age	Faible influence (résilience) des paysages protohistoriques et antiques sur la genèse des bocages armoricains : l'hypothèse d'une continuité entre les formes paysagères protohistoriques ou gallo-romaines et les trames bocagères modernes ne peut être retenue. Une étude récente des ellipses bocagères a montré qu'il existe des ruptures paysagères incontestables entre l'Antiquité et le Moyen Age.
Avant le XV ^{ème} siècle,	On préférera parler d'embocagement progressif plutôt que d'un véritable bocage. Le maillage paroissial se met en place. De vieux terroirs sont agrandis et des fronts pionniers sont ouverts. Le paysage reste très ouvert et jusqu'au XII ^{ème} siècle, la haie (haia) est une large bande forestière délimitant 2 paroisses ou 2 seigneuries. La haie classique (<i>sepes</i>) se développe autour des prairies, des résidences aristocratiques, des abbayes et des prieurés (= clore pour faire échapper les terres aux règles communautaires)
Entre le XVI et le XVIII ^{ème} siècle,	Le bocage a beaucoup progressé, mais il n'a pas encore la densité atteinte entre 1850 et 1950. Le bocage n'est pas homogène et comporte de vastes "trous" (ex : champagnes et landes de la Bretagne intérieures). Les haies sont discontinues et leur entretien n'est pas systématique. Les baux font obligation aux colons de faire des fossés, de planter ou semer des arbres sur les talus, de les émonder tous les 9 ans, mais les haies ne sont bien closes que lorsque la parcelle est destinée à fournir du foin ou porte des céréales. En moyenne, seuls 20% du sol d'une exploitation sont cultivés chaque année au XVIII ^{ème} siècle. Fin du XV ^{ème} à première moitié du XIX ^{ème} , la construction progressive du bocage a pour but de réguler le rapport cultures-élevage sous la pression de l'essor démographique (= parquer les animaux et protéger les espaces cultivés de la divagation des animaux).
A partir du XIX ^{ème}	Le réseau se densifie lentement pendant toute l'époque moderne, plus rapidement au cours du XIX ^{ème} siècle quand débutent la conquête des landes et leur mise en culture, la révolution herbagère. Ce n'est qu'au XIX ^{ème} siècle, quand toute utilisation collective du sol est éliminée et que l'agriculture s'intensifie, que les haies, densifiées et renforcées de barbelés, servent à retenir le bétail. A la fonction de cage, s'ajoute celle de la fourniture de bois dans une région pauvre en forêts et où la taille en "têtards" ou "ragole" permet d'accroître la production ligneuse (tronc appartenant au propriétaire et branches au locataire)
A partir de 1960	Arasement de nombreuses haies, agrandissement des parcelles, taille des haies mécanisées, plantations de haies nouvelles = évolution rapide des structures bocagères
A partir de 1990 - 2000	Prise de conscience collective sur le bocage et sur sa valeur patrimoniale. Prise en compte des fonctions écologiques des écosystèmes bocagers. Apparition de bocages périurbains. Action de protection via les PLU, et les schémas d'aménagement foncier. Rôle accru de collectivités territoriales dans les actions de protection.

II -ÉVOLUTION ET POLITIQUES PUBLIQUES

2.1 - Une évolution avec les systèmes socio-économiques

Pour mieux comprendre le bocage armoricain d'aujourd'hui, il nous est apparu important de resituer son évolution historique, en rapportant les propos du groupe de travail scientifique « Bocages et sociétés » (1999-2002), qui a cherché à comprendre, dans le temps long, les différents états du bocage armoricain liés à des phénomènes de sociétés¹⁷.

Ce groupe a situé le processus de bocagisation armoricain aux derniers siècles du moyen-âge et distingue, dans son évolution, les époques médiévales, modernes et contemporaines (voir encadré ci-contre).

La société rurale hérite, à chaque époque, d'un paysage plus ou moins adapté à ses besoins. Elle le fait évoluer en fonction de nouveaux besoins découlant de son évolution technique.

Les haies bretonnes ont permis de pratiquer à la fois élevage et culture. Les agriculteurs de l'époque moderne héritent des linéaments du bocage médiéval, les renforcent et les multiplient ; les agriculteurs du XIXème siècle perfectionnent le dispositif.

Le traitement actuel des bordures est l'héritage de deux systèmes socio-technico-économiques ayant structuré l'évolution de l'agriculture : un système traditionnel (XIXème) où les haies avaient de multiples fonctions, un système agro-industriel (après les années 60), où elles n'en avaient plus.

L'analyse de l'économiste met l'accent sur trois **facteurs d'explication économique** des évolutions du bocage depuis les années 60 (cf. contribution de P. Le Goffe, p.34) :

- les forces du marché qui sont déterminantes ;
- l'absence de signaux apportés aux agents économiques (agriculteurs) pour épargner ou produire les fonctions publiques (biens publics) du bocage ;
- les politiques publiques, notamment agricoles, qui ont donné des signaux pervers aux agents.

Le bocage est arrivé jusqu'à nous parce qu'il avait des fonctions privées marchandes. Puis, les fonctions du bocage sont devenues principalement publiques et la question légitime que se posent les agriculteurs est "pourquoi produire un bien non commercialisable dont les non-agriculteurs profitent en passager clandestin ? "

Le maintien du bocage dépend de l'évolution du rapport entre les coûts et les bénéfices privés correspondants. Actuellement, cette évolution n'est pas favorable au bocage et le maintien ne peut être que précaire en l'absence de politiques adaptées.

Le géographe rappelle également **l'influence de l'urbanisation croissante et de l'évolution des disparités démographiques** dans l'évolution différenciée du bocage au sein du territoire breton (cf. contribution de J.P. Marchand, p.23). Les lois de décentralisation ont donné des possibilités d'actions aux collectivités territoriales concernant les protections des haies et des bocages dans les PLU, SCOT, schéma d'aménagement foncier, etc.

¹⁷ Marguerie et al, 2003 – *Bocages armoricains et sociétés, genèse, évolution et interactions*. In Muxart, T., Vivien, F.-D., Villalba, B., Burnouf, J. (Eds), « Des milieux et des hommes : fragments d'histoires croisés ». Paris, Elsevier, pp. 115-131.

2.2 – D’une politique de plantations...

Nous avons vu que le bocage avait évolué avec les systèmes socio-technico-économiques et que les fonctions et perceptions actuelles se traduisaient par un besoin et une demande de « restaurer » ou « construire » un nouveau bocage provenant de la collectivité, notamment des populations périurbaines et néo-rurales (cf. p10).

Une approche réparatrice

Suites à l’évolution de l’économie agricole, aux arasements de haies, aux aménagements fonciers et remembrements des années 60-70, il y a eu une approche « réparatrice » depuis les années 1970 avec la mise en place de programmes départementaux successifs d’aides aux particuliers pour la plantation de haies (brise-vent, haies à plat sur bâches plastiques, haies ornementales) avec des ajouts progressifs de modalités (restauration, talus, haies bocagères..)

Dans les années 90 et suivantes, des approches un peu plus globales sont nées avec l’instauration de schéma bocager ou d’étude de diagnostic avant l’engagement de plantations :

- charte environnement ;
- diagnostic et/ou plan bocagers à l’échelle de l’exploitation ;
- schéma bocager accompagné d’animation à l’échelle communale ou intercommunale (pays) ; analyse macro-paysagère (Vallée du Léguer)
- contrat Eau-Paysage-Environnement (Conseil général d’Ille-et-Vilaine).
- schéma départemental d’aménagement du bocage (Conseil général du Morbihan)¹⁸

Des enseignements

Les points positifs et négatifs dans les politiques de plantations ont été signalés dans différentes évaluations ou bilans des animateurs de terrain¹⁹ comme ceux de la Vallée du Léguer²⁰ ou du Pays de Loudéac qui ont pu mesurer l’opérationnalité des ces politiques et les freins sur le terrain. On peut relever les critiques suivantes :

- On a privilégié la plantation : le nombre de km de haies plantés est connu mais on n’a pas de vision claire des abattages et de l’état de l’existant.
- politique de plantations conçue de manière uniforme : elle ne tient pas compte des caractéristiques tant paysagères que socioéconomiques des territoires où elle s’applique.
- les multiples fonctions de la haie sont insuffisamment exploitées. But trop ciblé parfois : soit paysager, soit qualité de l’eau (rôle privilégié), fait oublier la multifonctionnalité
- pas de planification globale, pas de remise à plat des procédures existantes, pas vraiment de ligne directrice sur le bocage de demain (sa structure, son entretien, sa valorisation)
- on manque encore d’outil d’aide à la décision pour les exploitants
- très peu d’évaluation des procédures, pas de réel suivi, indicateurs de résultats insuffisants, ou uniquement quantitatifs, pas d’indicateurs qualitatifs.

Progressivement, dans les aménagements, s’est diffusé un modèle de dynamique territoriale plus souple où le réseau de haies anciennes à maille large est soutenu par des

¹⁸ Moalic H., Padovani P., Daniel F. et Hubaud M.O., 1994 – Le schéma départemental d’aménagement du bocage dans le Morbihan : un outil d’aide à la décision et à la programmation des interventions de restauration du bocage. ODEM / CG 56, 83 p.

¹⁹Collectif, 2007- Le bocage breton : quel avenir ? Eau, biodiversité, paysage. Colloque régional de Eaux & Rivières de Bretagne, 5 décembre 2007, Grâces, 64 p.

²⁰Collectif, 2006 - Situation et évolution du bocage sur les territoires intercommunaux de Lannion-Trégor, de Beg ar C’hra, et du Pays de Belle-Isle-en-terre : Analyse macro-paysagère et pistes de travail pour la définition d’une politique bocagère – Rapport d’étude, 128 p.

renouvellements ou rajeunissements des haies mieux adaptés. Les points faibles persistants ont fait l'objet de recommandations :

- ◆ Le degré de **connexion des haies et plus particulièrement des haies anciennes avec les haies nouvelles** doit faire l'objet d'une attention particulière en termes d'orientation de la politique mais également en termes de modalité d'évaluation et de suivi (Guéhéneuc T., 2004)²¹. Les haies anciennes et les nouvelles haies sont souvent peu ou mal connectées, ce qui ne favorise pas leur fonctionnement écologique, leur logique agronomique ou paysagère et donc leur vitalité à long terme

*Pour mieux gérer la construction d'un nouveau territoire et garantir la qualité des haies plantées, il apparait à tous nécessaire de se donner les moyens de **maitriser la localisation des plantations**. Ceci passe par un regroupement territorial des projets et une meilleure coordination des plantations, mais aussi par l'élaboration progressive d'une base de données spatialisées qui seule peut garantir l'efficacité et le suivi des plantations.* (Le Dû-Blayo L. et Rousseau P., 2003)²²

- ◆ Outre la logique spatiale à l'échelle locale, les **choix de type de haies** et plus particulièrement **d'espèces plantées** soulèvent également des questions quant à leur **cohérence vis-à-vis du milieu et vis-à-vis du système technique d'entretien** de la haie. (Le Dû-Blayo L. et al, 2000)²³.

Baudry J. et Jouin A. (2003)²⁴ insistent sur l'importance de **situer la haie et le bocage dans leur contexte agraire** : *La haie n'est pas une zone inculte mais un élément lié aux systèmes techniques des exploitations agricoles, une bordure gérée en relation avec le champ. Elle est analysée comme un produit de pratique d'agriculteurs. Ce changement de perspective doit avoir des conséquences sur la façon dont nous appréhendons la gestion des haies et du bocage. Il ne s'agit plus de savoir si l'on garde ou non une haie, mais de savoir quelle haie dans quel contexte et avec quel mode de gestion approprié par rapport aux objectifs d'aménagement.*

De plus, les logiques d'aménagement doivent **intégrer aussi le contexte rural et périurbain** afin de répondre à l'ensemble des fonctions attendues par la collectivité.

- ◆ Kergreis S. et Thenail C. (2004)²⁵ attirent l'attention sur **l'accompagnement et la formation dans les techniques d'entretien des haies et plus globalement des bordures**. *La nature des pratiques techniques et leur financement, tout comme l'identité des acteurs sociaux assurant l'entretien, doivent être réfléchis et discutés collectivement, en fonction des objectifs poursuivis. Si les agriculteurs sont désignés pour entretenir les bordures de champ relatives à de nouvelles fonctions sociales, telles que la protection de l'eau et de la biodiversité, le paysage, le patrimoine local..., il faut les accompagner dans cette évolution de leur métier.*

Pour promouvoir l'entretien mécanique des bordures, il faut lever les contraintes techniques et socio-économiques qui conduisent à adopter l'entretien chimique. Il faut ensuite reconsidérer l'attitude centrale (la nécessité d'entretenir) dans de nouvelles démarches professionnelles, mais aussi normatives générales. Le jugement de l'opinion sur la propreté des abords est en effet une norme commune qui vaut aussi pour l'entretien

²¹ Guéhéneuc T., 2004 – *Pour un projet concerté entre agriculteurs et territoires, améliorer le maillage bocager en Centre Bretagne*. Lettre du Pays du Centre Bretagne.

²² L. Le Dû-Blayo et Rousseau P., 2004 – *Des politiques d'arasement aux politiques de replantation : le cas du rebocagement en Bretagne*. In Antoine & Marguerie « Bocages et sociétés », Ed PUR, Actes colloque, 193-174

²³ Le Du L., Morant P., Roze F., Saliou P., Burel F., Butet A., Millan De La Pena N., Baudry J. 2000 - *Cartographie et évaluation de la qualité biologique du bocage du département des Côtes d'Armor*. Rapport final remis dans le cadre du PDE, Conseil Général des Côtes d'Armor et DIREN, Collaboration Laboratoire COSTEL UMR LETG, UMR Ecobio, INRA SAD Armorique, 333p

²⁴ Baudry J. et Jouin. A., 2003 - *De la haie aux bocages : organisation, dynamique et gestion*. Ed INRA. 435 p.

²⁵ Kergreis S. et Thenail C., 2004 - *Attitudes et comportements des agriculteurs vis-à-vis de la gestion des bordures de champs en paysage de bocage*. In Antoine & Marguerie « Bocages et sociétés », Ed PUR, Actes colloque, 385-399

des espaces verts en milieu urbain... Il s'agit alors de considérer la nécessité d'une véritable éducation à d'autres critères de jugement, qui doit cerner l'ensemble de la population.

2.3 – ... À une politique bocagère fonctionnelle et territoriale

La mise en regard des politiques de plantations ont soulevé des questions sur la logique des actions et notre capacité à construire un projet territorial fonctionnel.

C'est un défi que doit relever la nouvelle politique régionale Breizh Bocage mise en place par l'État en lien avec l'Agence de l'Eau Loire-Bretagne, le Conseil régional de Bretagne et les Conseils Généraux.

Le programme Breizh Bocage (CPER 2007-2013) a pour objectif la création et la reconstitution de nouvelles haies bocagères ou talus ou talus boisés, dans le cadre d'opérations collectives avec une approche territoriale au niveau des bassins versants nécessitant une reconquête de la qualité des eaux

Le dispositif vise principalement à réduire les transferts de polluants d'origine agricole vers les eaux superficielles dans un but clairement affiché d'amélioration de la qualité de l'eau et des milieux aquatiques. L'objectif premier affiché est celui de la qualité de l'eau, même s'il est souhaité que certaines fonctionnalités du bocage soient associés dans les projets (fourniture de biomasse (bois - énergie), la préservation de la biodiversité et la restauration des paysages)

La collectivité ou la structure de gestion du bassin versant présente un projet à l'échelle d'un territoire. Elle obtient des financements pour mener une étude territoriale globale définissant le projet bocager (volet 1), un diagnostic-action au niveau de sous-bassins versants ou communes (volet 2), et réaliser les travaux (volet 3) en mobilisant les propriétaires où le projet a prévu les plantations.

◆ **Dans ce programme, on trouve différentes échelles d'analyse et d'intervention. Cette approche multi-scalaire, pour être partagée et en prise avec les politiques publiques, gagne à être investie selon les termes présents dans les textes juridiques** (loi paysage 1993) qui instituent les concepts d'**unités de paysage** (ici, unité de paysage bocager), de **structures paysagères** (réseau bocager) et d'**éléments du paysage** (haies avec talus, fossé...). Elle doit permettre d'articuler les diagnostics et les objectifs à chaque échelle avec des outils et indicateurs adaptés (cf. contribution de L. LeDû-Blayo, p.39).

◆ **Dans Breizh Bocage, il n'est pas envisagé d'approche à l'échelle régionale. Or, la définition d'objectif au niveau local ou intercommunale, peut être aidée par une référence régionale.**

La segmentation du territoire régional en unités paysagères peut contribuer à voir le rôle spécifique d'un bocage, permettre par exemple de mieux discriminer les fonctions et les enjeux selon les types de bocage (cf. contribution de L. Le Dû-Blayo, p39). Cette réflexion sur la segmentation permettrait notamment de contextualiser les études de Breizh Bocage.

- Les unités paysagères proposées sont encore à valider ainsi que leurs limites qui ne sont pas nettes comme le voudrait la cartographie mais plutôt progressives ou floues. La typologie des paysages doit aussi intégrer les facteurs sociaux qui ont participé à la construction de ces paysages.
- Il est important par exemple qu'une communauté de communes ait une vision claire de la différenciation des paysages de son territoire, des différents bocages qui y sont présents et qu'à chacun d'eux, correspond une typologie de références et de fonctions.

- Il faut donc pouvoir proposer, par unité, une hiérarchisation des orientations à privilégier. Dans son tableau p29, J.P. Marchand fait ainsi un premier exercice en croisant les fonctions du bocage et les types de paysages agraires. A l'échelle régionale, les acteurs et décideurs peuvent par exemple définir les unités territoriales dont la conservation paysagère et patrimoniale leur paraît importante par exemple en termes de biodiversité. Les impulsions politiques données au niveau régional peuvent avoir des impacts à long terme, par exemple de ne pas aboutir à des bocages uniformes mais à une mosaïque hétérogène.
 - Toutefois, il faut être conscient que cette vision régionale peut guider mais n'imposera pas obligatoirement les trajectoires locales. Par exemple, en Morbihan, un schéma départemental du bocage a été défini et basé sur la délimitation « d'écorégions ». A l'usage, il s'est avéré que le schéma était inopérant : les politiques s'étaient appliquées principalement en fonction des volontés et des dynamiques locales. Ce schéma, qui était censé hiérarchiser les priorités, n'avait pas joué ce rôle. Toutefois, il a servi à cibler les territoires d'intervention.
- ◆ Une des questions qui persiste sur **le bocage breton** est : **où en est-il et comment évolue-t-il ?** Nous en connaissons les grandes lignes : régression, vieillissement, fragmentation et nous nous accordons à affirmer que les plantations ne compensent pas les arasements mais nous n'avons pas de données quantitatives et qualitatives précises à l'échelle régionale.
- Existe-t-il des moyens de suivre précisément l'évolution du bocage ? **D'un point de vue essentiellement méthodologique et scientifique, il serait intéressant de faire un point sur les méthodes automatiques de détection des haies dans les images numériques** (photos aériennes ou images satellitaires).
L'utilisation de méthodes standardisées d'analyse lors des diagnostics locaux dans les projets Breizh Bocage (ou autres) permettrait des comparaisons entre les différents territoires et viendrait alimenter plus facilement un diagnostic régional
 - Quels sont les outils possibles pour définir un maillage à maintenir ou recréer ? Dès 1976, il a été proposé un seuil minimal de 4 ha pour la maille bocagère. Ceci représente un consensus écologique et socio-économique (compromis entre fonctions / entretien / machinisme / budget). Des travaux plus récents dans le Coglais confirment ce seuil. D'un point de vue scientifique, il serait peut-être intéressant de développer des outils de modélisation permettant d'identifier des seuils en dessous desquels certaines fonctions écologiques n'ont plus lieu, et des seuils au dessus desquels il n'est pas nécessaire d'ajouter plus de connectivité. Un travail de modélisation a été fait sur un bassin versant (Naizin dans le Morbihan) pour la fonction "évapotranspiration", en fonction de la maille bocagère.
- ◆ **Breizh Bocage affiche une priorité à la fonction Eau ; il serait regrettable que les autres fonctions du bocage ne soient pas prises en compte. A l'échelon local ou intercommunal (bassins versants, communes), le diagnostic doit permettre de caractériser et d'évaluer les différentes fonctions du bocage existant sur le territoire concerné.**
- Il faut donc faire une liste partagée des fonctions du bocage et se mettre d'accord sur une manière d'évaluer le service que la haie ou le bocage apporte pour chacune de ses diverses fonctions (patrimoniale, production paysagère, protection de la qualité de l'eau, production de bois-énergie, etc.)
 - A partir des différents indicateurs de qualité d'une haie ou d'un réseau bocager, peut-on construire un indicateur multifonctionnel qui permettrait d'évaluer globalement avec une "seule note" toutes les fonctions d'une haie ou d'un bocage, ou bien faut-il

évaluer chacune des fonctions indépendamment les unes des autres sans essayer de les combiner ?

Il semble se dégager un consensus sur le fait qu'il n'est pas possible de faire une évaluation globale mais qu'il faut garder une notation indépendante des différentes fonctions. Dans la note globale, l'agrégation de notes masque les fonctions réelles. Une description analytique de haies, talus et fossés permet de tester le poids des différentes variables, sans juger ce qui a priori est bon ou mauvais. Elle permet de faire des synthèses ultérieurement, de mettre en relation les caractéristiques de haies voisines ou situées sur un même versant, car le diagnostic ne doit pas s'arrêter à la haie ; elle doit être replacée dans le paysage (Baudry J. & Jouin.A, 2003)

◆ **Les évaluations des précédents programmes montrent que l'on n'a pas forcément des haies là où on veut. Il sera important d'évaluer les projets du programme Breizh Bocage pour voir s'ils atteignent leur cible.**

- Cette évaluation ne pourra se faire que si la trajectoire (la cible, le bocage souhaité) a été définie au départ. Elle doit permettre de caractériser l'état zéro d'un bocage et aussi d'estimer la pertinence d'un projet de restauration de ce bocage (indicateurs d'évaluation) en fonction des objectifs choisis.

Il n'est pas question de revenir à un état antérieur mais de composer un nouveau paysage dont les services attendus seront en adéquation avec les besoins du futur. Pour atteindre les objectifs définis, il est nécessaire d'avoir une norme de comparaison même si elle est arbitraire. Cette référence est la cible, l'optimum accepté par tous. Elle sert à évaluer le niveau de dégradation au départ puis ultérieurement, le succès des essais de restauration (cf. contribution de F. Rozé p.49)

Dans les différents exemples d'écologie de la restauration, si on ne prend pas suffisamment de temps au préalable pour définir ces références, les opérations sont souvent mal engagées et on n'atteint pas le but escompté.

Les scientifiques peuvent apporter des éléments de connaissances en termes de critère et de hiérarchisation des critères. Ils peuvent apporter aux praticiens des façons de regarder, d'analyser, de discuter sur les paysages à aménager. In fine, les références (les objectifs) ne peuvent être définies de façon technocratique. Elles doivent être discutées avec l'ensemble des acteurs, décidées et validées (partagées) par la communauté.

◆ **Breizh Bocage est un plan collectif, reposant sur le volontariat aidé par des fonds publics. Il faudrait pouvoir inscrire une durabilité et une obligation de gestion telle que dans les plans de gestion forestiers.**

- En forêt, un financement public est accordé sur la base d'un plan de gestion (obligatoire à partir de 10 ha). Le propriétaire est contraint de proposer à l'administration un plan de gestion de son massif forestier, dans lequel il définit comment sa forêt va évoluer sur un temps donné (1 ou 2 décennies). Trois objectifs sont proposés : production, bénéfice social et protection de la biodiversité. L'administration négocie avec le propriétaire le plan de gestion sur ces objectifs. Une fois qu'il est approuvé, il y a alors application d'un régime fiscal intéressant et de subvention publique au reboisement. Le CRPF, établissement public, accompagne les propriétaires forestiers, en particulier pour la valorisation de la filière bois.

Ne peut-on pas imaginer une même mécanique pour le bocage ? Un tel plan de gestion serait obligatoire à établir dans les endroits où il est jugé nécessaire. Ces secteurs peuvent être définis dans le cadre d'un schéma d'aménagement du territoire par une collectivité. Pour garantir que les haies plantées ou restaurées vont durer et être entretenues (l'arbre ne rapportant souvent qu'à la génération suivante), il faut pouvoir assurer un minimum d'avantages immédiats, intermédiaires et à long terme. Or, il est certain que cela est plus compliqué que sur un massif donné avec un propriétaire

unique car sur un espace bocager, il y a une multitude de propriétaires et de haies de valeurs économiques différentes.

- **Un tel plan de gestion pour le bocage ne semble pouvoir aller qu'avec la mise en place d'une filière bois.** On a vu que l'un des éléments de la disparition du bocage est la perte de la fonction marchande de la haie. Le développement de la filière bois-énergie peut participer à réhabiliter cette fonction, à condition, comme le soulignent les agroforestiers, de maîtriser les risques de sur-exploitation des haies existantes. La promotion des arbres de haut-jet, de bois de qualité (merisier, frêne, noyer) dans les haies bocagères est également une possibilité.
Les haies anciennes ont été, en partie, construites et gérées en fonction de cette filière bois (bois de chauffage ou bois d'œuvre). Des savoir-faire et des acteurs professionnels existent, sur lesquels doit s'appuyer la mise en place d'une filière bois liée au bocage.

2.4 – Vers des approches paysagères au niveau régional (ou plus)

Des politiques environnementales se développent au niveau régional soit pour mieux coordonner les initiatives locales et départementales, soit pour participer à la mise en application de directives européennes ou lois nationales (DCE, loi sur l'eau, SDAGE pour la qualité de l'eau ; Stratégie Nationale pour la Biodiversité, Loi Paysage, Biodiversité pour le patrimoine naturel et la biodiversité, ..)

En ce qui concerne le bocage, on peut citer trois schémas régionaux en Bretagne qui affichent explicitement des préconisations pour sa préservation et sa restauration :

- **Schéma régional de services collectifs des espaces naturels et ruraux** (État, 1999)²⁶ : *préserver le réseau d'espaces naturels à forte biodiversité et les espaces de liaison associés (landes, marais, réseau bocager, zones humides et cours d'eau), renforcer la trame verte centrale, notamment en proposant un programme ambitieux de reconstituer du bocage autour du canal de Nantes à Brest, de l'embouchure de l'Aulne aux marais de Redon.*
 - **Orientations régionales de gestion de la faune sauvage et d'amélioration de la qualité de ses habitats** (ORGFH) (État, 2006)²⁷ : *préserver et restaurer les corridors écologiques ; maintenir, restaurer et entretenir un maillage bocager cohérent.*
 - **Schéma régional du patrimoine naturel** (Région, 2007)²⁸ : *définir et pérenniser un réseau de milieux naturels interconnectés à l'échelle régionale ; promouvoir l'amélioration, à l'échelle locale, d'une "trame verte" maillant le territoire. Une des actions préconisées qui en découle est « mettre en place une politique d'amélioration du réseau bocager breton » ;*
- ◆ Est donc clairement affiché, à l'échelon régional, l'intérêt du réseau bocager comme faisant partie de la trame verte à améliorer pour ses fonctions vis-à-vis de la biodiversité, du patrimoine naturel et ses habitats. Cela rentre dans la demande de **politique publique pour la création de corridors écologiques**, soutenue par l'Europe.
En Bretagne, le CSRPN (conseil scientifique régional du patrimoine naturel) a fait le constat que la région est très limitée en forêt et le bocage permet de pallier à cette faiblesse (indicateur oiseau).

²⁶ <http://www.bretagne-environnement.org/lecture/schema-de-services-collectifs-des-espaces-naturels-et-ruraux>

²⁷ http://www.bretagne.ecologie.gouv.fr/rubrique.php?id_rubrique=141

²⁸ <http://www.bretagne-environnement.org/lecture/schema-regional-du-patrimoine-naturel-et-de-la-biodiversite-en-bretagne>

La notion de corridor et de trame verte a été reprise lors du Grenelle de l'environnement en considérant qu'elle devait être mise en place au niveau communal²⁹. Or, **ce réseau écologique se décline à trois échelles** :

- **locale** : à condition de créer des corridors entre les milieux (stepping stones),
- **régionale** : grande voie entre une diversité de milieux importants,
- **nationale et européenne** (des Balkans jusqu'à la Norvège).

Si l'on s'appuie uniquement sur le bottom-up (c'est-à-dire en partant de l'échelon local), on risque d'avoir un "pastillage". Et quid alors de la définition des corridors écologiques.

La définition des corridors peut s'appuyer sur les travaux scientifiques en cours. Un travail cartographique montrant les continuités écologiques arborées à l'échelle régionale est mené actuellement par l'Observatoire du Patrimoine Naturel en Bretagne (GIP Bretagne environnement) en soutien des propres travaux du CSRPN et en s'appuyant sur les compétences de laboratoires de recherche (COSTEL, UMR ECOBIO, UMR SAD Paysage). D'autre part, le programme de recherche DIVA -Corridors qui s'intitule « continuité écologique et politique publique » a pour objectif de déterminer la manière de transposer une démarche locale à l'échelle régionale. Ce programme doit déboucher sur :

- la mise au point de définitions de corridors fonctionnels à plusieurs échelles,
- la définition de méthode d'évaluation pour l'aide à la gestion de ces corridors dans les paysages agricoles en fonction des différents types d'agricultures,
- la mise en évidence de blocage réglementaires et la proposition d'instruments juridiques articulés pour une gestion adaptative des continuités écologiques.

- ◆ **Dans un plan bocager régional, il serait important d'intégrer les haies routières et autoroutières.** Elles sont très prégnantes dans le paysage breton et présentent certaines des caractéristiques réclamées pour le néo-bocage (vision régionale, continuité et donc effet corridor, plan de gestion....) Elles peuvent être réfléchies et modifiées en conséquence, en partenariat avec les services départementaux de l'équipement compétents sur ce sujet.

- ◆ **Concernant les politiques publiques,** il nous paraît intéressant de rappeler quelques conclusions d'un programme de recherche sur les politiques publiques et paysages³⁰, dans lequel une équipe interdisciplinaire a évalué les effets des politiques de replantation ou de protection des haies bocagères :

- *La politique de reconstitution du bocage n'est pas conçue de manière articulée et cohérente avec les autres politiques publiques, en particulier avec la PAC et la politique de gestion de l'eau.[...] D'une manière générale, la politique de reconstitution du bocage n'a que peu d'effets par rapport à ces autres politiques sectorielles.*

La politique de reconstitution du bocage n'est pas conçue comme l'apport à un véritable projet d'aménagement du territoire. Elle n'est qu'une sorte d'agrément qui accompagne, masque parfois les effets de processus économiques lourds que ne semblent pas remettre en cause les pouvoirs politiques tant national que régional.

Ceci nous renvoie à la contribution de P. Le Goffe (cf p.34) qui montre les signaux pervers de la PAC et développe **les concepts économiques à prendre en compte pour concevoir des politiques publiques bocagères.**

²⁹ Afin de préserver la biodiversité, notamment «ordinaire» sur tout le territoire, le groupe propose de construire la trame verte nationale [...]. Son élaboration et sa mise en œuvre, dont le démarrage sera lancé début 2008, sont portées par les collectivités locales et territoriales, en étroite concertation avec les acteurs de terrain, dans un cadre cohérent garanti par l'Etat. Son caractère d'infrastructure opposable (non consensuel) doit garantir sa pérennité. (Cette manière de mettre en œuvre la trame verte suscite l'opposition de la FNSEA et de l'APCA).

³⁰ Lamarche H. (DIR), 2003 – Bocagement, reconstitution et protection du bocage. Évaluation des politiques publiques de paysagement du territoire. INRA CNRS, Rapport de projet PEVS CNRS, Nanterre.

- *Dans leur conception même, les politiques publiques envisagent le paysage de manière sectorielle, alors qu'il est un objet complexe dont la compréhension et la maîtrise s'accommodent mal d'analyses et actions catégorielles.*

On peut illustrer cela avec l'**exemple des réseaux de haies et de chemins**. Dans leur contribution, J.P. Marchand (p.23) et L. Le Dû-Blayo (p.39) rappellent que ces réseaux ont une géographie et une histoire commune, il s'agit de structures paysagères relativement pérennes qui sont très liées. Il faut une meilleure synergie dans les politiques publiques car actuellement elles sont traitées de manière séparée (financements et objectifs déconnectés). Le programme de recherche « *Les chemins du paysage et le paysage des chemins* »³¹ devrait apporter un éclairage sur les modalités d'insertion des réseaux de chemins dans le territoire et leur contribution au développement durable du paysage.

Cet exemple illustre aussi la nécessité de **développer des politiques associant davantage les politiques des villes et des campagnes** pour que la ville dépasse son statut de « passager clandestin » quand elle s'intéresse au bocage. Ses résidents (urbains et périurbains) sont de plus en plus les demandeurs de paysage bocager. Les territoires urbains et ruraux sont fortement imbriqués : le territoire breton est défini, par certains géographes, comme périurbain dans sa presque totalité.

- ◆ **Dans la société bretonne, de nombreuses associations s'intéressent de façon organisée au bocage** (associations environnementales, associations de randonneurs, associations foncières, ...). Elles ont été le terreau de l'intérêt porté au bocage en Bretagne. **Il existe également en Bretagne une capacité scientifique et technique autour de la haie et du bocage** (établissements de recherche et d'enseignement supérieur, lycées agricoles ou horticoles spécialisés en « paysage », IDF, CRPF, école des talus, chambres d'agriculture, DDAF, DIREN, bureau d'études, ...). **Cette diversité de structures constitue un potentiel important et mobilisable pour construire et mettre en œuvre une politique du bocage en Bretagne.**

Il est important de **s'appuyer aussi sur les exemples d'actions et les expériences d'autres régions françaises** telles que le Pays des Mauges dans le Maine-et-Loire où le bocage a encore une densité forte, ou le Gers où les acteurs se sont organisés autour de l'arbre ou de la haie champêtre.

Enfin, il serait intéressant de **s'interroger aussi sur l'intégration de la politique du bocage au sein des politiques nationales et européennes**. La politique sur le bocage semble plutôt endogène et intégrée assez marginalement (hormis comme corridor écologique) aux niveaux national et européen, à la différence par exemple de la politique des zones humides qui est très implantée dans les politiques européennes et internationales qui est déclinée maintenant en France dans les politiques d'aménagement (par exemple dans les SDAGE et SAGE).

³¹ Programme de recherche du CAREN s'intégrant dans le programme 2006-2009 « paysage et développement durable » du MEDD, <http://www.ecologie.gouv.fr/Les-chemins-du-paysage-et-le.html>
Collectif, 2009 – Les chemins du paysage, les paysages du chemin. Rapport de synthèse du séminaire des 24, 25 et 26 juin 2009 à Rennes – INRA, Université de Rennes 2, CNRS. 47 p.

SECONDE PARTIE

CONTRIBUTIONS PERSONNELLES DANS LE CADRE DES RÉUNIONS DE TRAVAIL DU CSEB

A - Les bocages et la Bretagne ou la quadrature du cercle p.23
Jean-Pierre Marchand, Université de Rennes 2, *UMR LETG*, *COSTEL*

B - Principes économiques pour une politique du bocage p.34
Philippe Le Goffe, Agrocampus Ouest, *UMR SMART*

C - Construire une vision régionale du bocage p.39
Laurence Le Dû-Blayo, Université de Rennes 2, *UMR LETG*, *COSTEL*

D - Restauration des bocages et des haies : références et outils d'évaluation p.49
Françoise Rozé, Université de Rennes 1, *UMR Ecobio*

A - Les bocages et la Bretagne ou la quadrature du cercle

J.P. Marchand, Université de Rennes 2,
UMR LETG, Laboratoire COSTEL (Climat et Occupation du Sol par TELédétection)

Les bocages sont des constructions socio-spatiales qui ont évolué en fonction de différentes contraintes, de différents acteurs, de différents besoins et qui ont ainsi dégagé des formes (haies, talus, maillages plus ou moins connexes, chemins). Ces structures spatiales ont aussi rétroagi sur les fonctions et les acteurs en améliorant les clôtures, le drainage, la qualité des chemins. Ce faisant, le jeu des acteurs a aussi créé de la biodiversité.

Les bocages, à leurs « apogées », ne correspondaient vraisemblablement pas à un « optimum » pour leurs différentes fonctions puisqu'ils se sont construits progressivement et donc plus ou moins empiriquement, mais ils répondaient « en gros » aux besoins des diverses sociétés bretonnes dans le temps et dans l'espace, et ce, jusqu'à l'après guerre. Le système pouvait être considéré alors en équilibre.

Il y a donc eu une longue phase de mise en place, (avec au départ la clôture protégeant les cultures pour devenir un enclos pour le bétail et les cultures), suivie d'une longue phase d'autoreproduction du système spatial, même si l'agriculture entre le XXII^{ème} siècle et 1945, a profondément évolué, en particulier lors de la révolution agricole de la deuxième moitié du XIX^{ème}. Mais on peut faire l'hypothèse que les structures correspondaient aux besoins de la vie rurale.

Or, ces structures socio-spatiales ont éclaté, d'abord avec l'arasement des pommiers, puis avec celui des haies dans le cadre d'aménagements fonciers liés aux remembrements. Ces aménagements ont entraîné une forte hétérogénéité des paysages agraires selon les différentes régions de Bretagne. A cette forte disparité intra régionale, allant du néo-openfield au bocage à peine modifié, se superpose une forte variabilité interne entre des communes voisines, voire des exploitations proches.

D'UN PAYSAGE D'USAGE À UN PAYSAGE ORDINAIRE.

Le bocage rémanent, résiduel, ne correspond plus (ou tout au moins, ne correspond plus que très partiellement) aux besoins actuels de l'agriculture, de la biodiversité et du cheminement. Son rôle économique, et donc son entretien, quand ce n'est pas son maintien, sont soumis aux aléas de la politique agricole commune (PAC) (cf. texte de P. Le Goffe) et de l'utilité de la haie selon les systèmes d'exploitation.

Une autre de ses fonctions originelles, la fourniture du bois pour le chauffage et l'industrie, a fortement régressé face aux carburants fossiles, à l'électricité et faute également d'une filière bois structurée. N'oublions pas que la Bretagne est la région de France la moins couverte de forêt, ce qui peut être un avantage ou un inconvénient, pour la valorisation de la filière bois. Mais les besoins actuels en bois de chauffage portent-ils sur les mêmes espèces et les mêmes formes (taillis, bûches ou grumes) qu'il y a un siècle ?

Or depuis cinquante ans, d'autres besoins ou appréciations nouvelles se sont invitées au débat.

La diminution drastique du bocage s'est accompagnée d'une prise de conscience identitaire. Psychologiquement, sociologiquement parlant, le bocage est venu s'intégrer comme un élément important du patrimoine breton (ce qui semblerait différent dans

d'autres régions bocagères en France, probablement parce que les mutations du modèle agricole y ont été moins prégnantes). À une vision strictement agricole et rurale, s'est ajoutée une vision urbaine n'ayant ni la même perception de l'environnement, ni les mêmes rythmes du temps.

L'étalement urbain autour des grandes agglomérations a encore accentué les différences de perception avec les néo-ruraux. Dans certaines régions, la multiplication des résidences secondaires est venue conforter cette évolution. Ainsi le bocage, jadis strictement agricole, devient également un enjeu du cadre de vie. Mais ce faisant, il a tendance à perdre son caractère de « paysage d'usage », devenu parfois économiquement obsolète, pour devenir un « paysage ordinaire » ne pouvant pas être protégé globalement en tant que tel et ne faisant l'objet de mesures de classement qu'au niveau local.

Enfin, la politique récente de la PAC a multiplié les friches où la dynamique naturelle de la végétation mène progressivement à des strates forestières et à une modification de la biodiversité. Les régions fortement touchées par l'exode rural sont les premières atteintes ainsi que celles qui ont été, en Bretagne comme les landes de Lanvaux, les dernières mises en valeur à la fin du XIX^{ème} avant le maximum démographique rural (1905). Par contre, autour des villes, on rencontre des friches d'anticipation, précédant des aménagements urbains mais de durée limitée.

VRAIS BOCAGES ET FAUX OPENFIELDS

La Bretagne n'a pas été la seule région française touchée par des aménagements fonciers. Nombres de communes de Beauce ou de Brie ont connu plusieurs remembrements au XX^{ème} siècle qui, pour beaucoup d'entre elles, ont précédé les mutations bretonnes. Mais on n'a pas su en tirer les conséquences en transposant les recettes morphologiques du Bassin parisien quand se sont créés les néo-openfields bretons. De plus, le vallonnement breton et les vallées encaissées auraient dû imposer d'autres mesures que celles réalisées dans les plateaux et les plaines du Bassin parisien.

Outre l'arrachage des haies, ces aménagements ont touché des pratiques agro-sociales. Si le fonctionnement nouveau de l'openfield beauceron a supprimé de fait les pratiques collectives et les assolements traditionnels, il n'a pas modifié profondément la structure aréolaire du paysage : l'habitat groupé au centre avec les champs autour et les bois sur la périphérie. Les structures spatiales sont restées globalement inchangées alors qu'en Bretagne, région d'habitat dispersé, les modifications se sont faites autour de l'exploitation, modifiant ainsi le paysage communal et, par coalescence, celui des petites régions (« pays »). Enfin, la connexité (connectivité ?) des cheminements a été drastiquement remise en cause. Il en est résulté une rupture plus grande, d'autant que les populations agricoles et rurales ont gardé des densités fortes par rapport au reste de la France rurale. En Bretagne, les modifications du fonctionnement de l'agriculture ont imposé, malgré l'habitat dispersé, la destruction du maillage des haies ou des chemins.

La rémanence de la structure a été ainsi infiniment plus forte dans les régions d'openfield que dans les espaces bocagers. Les néo-openfields bretons ne correspondent ni à l'approche génétique et fonctionnelle originelle du bocage, ni à un openfield traditionnel car le passage à un paysage de champs ouverts s'est fait sans que les composants traditionnels de l'openfield existent (rotation par soles, pratiques communautaires...). Quel est ce nouveau paysage sans haie qui n'est plus du bocage mais qui ne correspond pas à la vie de l'openfield ? Ce nouveau paysage a contribué à « gommer » l'originalité des collines de la Haute Bretagne en instillant une perception de monotonie malgré les ruptures forestières, les grands massifs ne dépassant pas le méridien de Saint-Brieuc. L'arrivée du maïs dans le paysage, contemporaine des grandes phases de remembrement, a pu également contribuer à brouiller les cartes identitaires.

LES NOUVEAUX THEMES : LA BIODIVERSITÉ ET LA PROTECTION DES EAUX

La biodiversité n'était pas un concept aussi développé qu'actuellement, il y a encore quarante ans, à l'époque où a commencé la décroissance du linéaire boisé. Plus exactement, il y avait une biodiversité « empirique et contrôlée » liée aux usages tels que par exemple, la production de bois de chauffage ou de bois d'œuvre qui favorisaient une diversité d'espèces. Or, une meilleure connaissance de la faune et de la flore et de leurs besoins, la prise en compte d'une écologie du paysage à différentes échelles, des microorganismes aux corridors européens, des aires de nidification aux passages des migrateurs, ont profondément modifié la connaissance du bocage et des haies et montrer, mais un peu tard, toute l'utilité écologique de ces structures construites par la société durant plusieurs siècles. A ce titre, la biodiversité devient une valeur patrimoniale.

Quelle est la biodiversité que l'on veut « conserver » ? Celle de la production des haies des décennies antérieures, donc s'intéresser aux plantes productives et à leur cortège ? Ou celle que l'on observe actuellement dans un bocage plus ou moins résiduel et donc déconnectée de toutes fonctions économiques ? Face au réchauffement climatique doit-on garder les mêmes espèces ou l'anticiper par des plantations adaptées, sachant que le bocage ne devient productif et « crédible » sur le plan paysager qu'au bout de plusieurs décennies ? Ceci varie évidemment selon les lieux et les types de régions bretonnes.

Enfin, la mauvaise qualité des eaux bretonnes due en partie aux transferts de polluants d'origine agricole vers les eaux superficielles, l'érosion des sols, ont fait prendre conscience que les haies avaient un rôle à jouer dans l'amélioration de la qualité de l'eau et la lutte contre les crues. De plus, la haie était le plus souvent longée par un fossé qui contribuait au drainage des sols, parfois avec le chemin creux en période de fortes pluies. Les aménagements fonciers ont remodelé tout ce chevelu de drains, en le remplaçant par un réseau plus géométrique et calibré, mais en modifiant ainsi les premiers tributaires des bassins versants.

LES MUTATIONS PATRIMONIALES DU BOCAGE

Le bocage avait jadis un rôle essentiellement agricole, de clôture, d'abri et de fourniture de bois. Il constituait un patrimoine au sens premier du terme, « *un bien de famille que l'on hérite de ses parents* » et jouait un rôle essentiellement au niveau de l'exploitation ou de la propriété, même si des aides ont été apportées par l'État et les collectivités territoriales pour les aménagements fonciers successifs (y compris pour des replantations récentes). Avec la prise en compte de la biodiversité, son rôle dans la qualité des eaux, son caractère identitaire, le bocage tend à devenir un patrimoine plus complexe, « *un ensemble de biens matériels ou immatériels d'une personne ou d'un groupe de personnes si possible évalués en terme monétaire* ». On ajoute ainsi, à une vision quasiment notariale, une vision de « biens publics », plus ou moins subjective, plus difficile à maîtriser sur le plan économique et dont le financement de l'entretien dépasse une partie des acteurs locaux. Aux baux agricoles régissant la vente et l'usage du bois, s'ajoutent des législations et règlements protecteurs et opposables dans les PLU, les SCOT, les cartes communales par exemple, ou incitatives comme dans les chartes environnementales des Conseils généraux. De privés, le bocage et les haies deviennent objets de financements publics, que ce soit pour leurs destructions dans les années 1950-1990, ou actuellement pour leur rénovation.

Dans ces conditions, les politiques actuelles cherchent à utiliser des éléments rémanents, voire à les améliorer, en créant une sorte de boucle de rétroaction qui vise à garder les éléments restants de la structure bocagère héritée pour des usages ne correspondant pas à ceux du bocage initial.

LA SUPERPOSITION DES MAILLAGES ET DES COMPÉTENCES

Si le bocage, ou ce qu'il en reste, est un maillage, il se superpose à d'autres qui sont souvent plus fonctionnels, mais qui rétroagissent sur lui. Aux haies, aux talus et aux fossés s'ajoutent les chemins, jadis uniquement utilisés pour l'accès aux champs, ou pour les plus importants, comme liaisons entre les fermes et les bourgs. Tous n'ont pas été conservés, considérés alors comme des obstacles à la modernité des transports et leur maillage a autant souffert que celui des bocages lors des ménagements ruraux des dernières décennies. Mais ils restent toujours la base du déplacement des agriculteurs, que ce soit dans les liaisons intra ou hors exploitations.

Ils servent également maintenant, dans la mesure où ils ont été conservés, de support à des chemins de randonnées ou de promenades avec des rythmes d'utilisation essentiellement axés sur la fin de semaine. Une partie de ces chemins sont inscrits dans les documents d'urbanisme et les PDIPR (Plan départemental des itinéraires de petites randonnées). Certains, remarquables comme les chemins creux, sont inscrits et protégés en tant que tel.

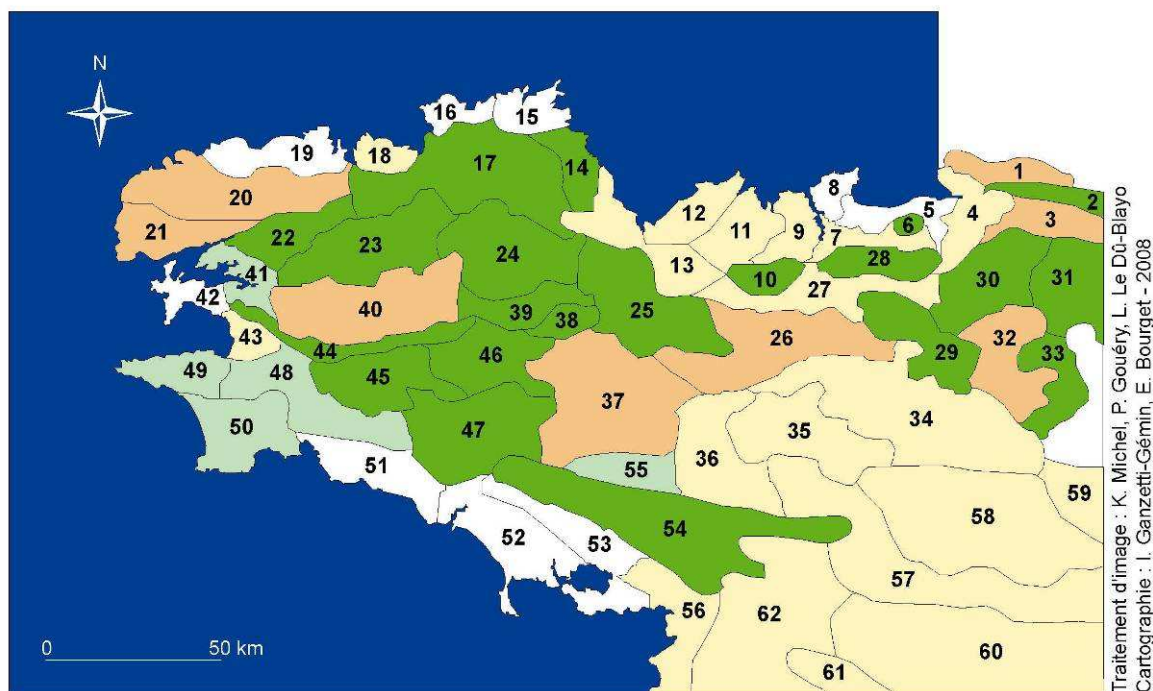
Mais cette imbrication des maillages ne se limite pas à la dissociation bocage/chemin. Différents réseaux se superposent, plus ou moins interconnectés, d'intérêts différents selon les acteurs et que l'on peut classer selon l'échelle, du local au régional :

- Le réseau des haies et des chemins.
- Les limites de propriétés et d'exploitations.
- Les réseaux hydrographiques et de drainage élémentaire.
- Les espaces plus ou moins protégés (ZNIEFF, zones humides, zones enherbées le long des cours d'eau, espaces boisés classés...)
- Le zonage des PLU, POS, cartes communales, schémas d'aménagement foncier...
- Les limites administratives des collectivités territoriales (communes et communautés de communes et d'agglomération...)
- Les réseaux hydrographiques et les limites de bassin versant.
- Les limites des pays des départements et de la région.
- Les limites du parc d'Armorique.

LA DIVERSITE DES PAYSAGES AGRAIRES

Mais pour « rénover » le bocage, encore faut-il avoir une « image » de sa répartition régionale en fonction de sa densité apparente car la répartition des bocages résiduels est loin d'être homogène sur la région... L'image MODIS (L. Le Dû-Blayo) montre bien la complexité spatiale et l'imbrication des paysages agraires. Certes, le bocage est souvent dominant, les haies presque partout présentes mais il est parfois quasiment absent et seuls des arbres isolés témoignent alors de l'ancienne structure agraire.

Les types de paysages :



Traitement d'image : K. Michel, P. Gouéry, L. Le Du-Blayo
Cartographie : I. Ganzetti-Gémin, E. Bourget - 2008

Sources : images MODIS et MNT

Types de paysage par unité :

- Unité à paysages de bocage dominants
- Unité à paysages de plateaux dominants
- Unité à paysages de plaines ouvertes dominants
- Unité à paysages mixtes avec bosquets dominants
- Autres types de paysages

Unités de paysages :

- | | | |
|--|--|--|
| 1. Le Val de Sée | 22. Piémonts de l'Arrée | 43. Cuvette de Porzay |
| 2. Crêtes de Juvigny-le-Tertre | 23. Les Monts d'Arrée | 44. Les Montagnes Noires |
| 3. L'Avranchin oriental | 24. Massif de Quintin | 45. Plateau de Cornouaille |
| 4. L'Avranchin | 25. Collines du Mené | 46. Pays de Pourlet |
| 5. Marais de Dol et du Couesnon | 26. Le Porhoët et les collines de Bécherel | 47. Plateau de Plouay |
| 6. Massif de St-Broladre | 27. Bassin d'Evran | 48. Crêtes de Cornouaille |
| 7. Bassin de Pleine-Fougères | 28. Massif de Bazouges-la-Pérouse | 49. Le Cap Sizun |
| 8. Le Clos-Poulet | 29. Collines de St-Aubin-d'Aubigné | 50. Littoral bigouden |
| 9. Plateau de Dinan | 30. Le Coglais | 51. Littoral de Cornouaille |
| 10. Massif de Plélan-le-Petit | 31. Collines du Maine | 52. Littoral de Rhuys à Etel |
| 11. Plateau de Maignon | 32. Plateau de Fougères à Vitré | 53. Plateau de Vannes |
| 12. Le Penthièvre | 33. Plateau de Juvigné | 54. Crêtes de Lanvaux |
| 13. Plateau de St-Brieuc | 34. Bassin de Rennes | 55. Piémonts de Locminé |
| 14. Le Goëlo | 35. Massif de Paimpont | 56. De l'embouchure de la Vilaine à Guérande |
| 15. Le Trégor légumier | 36. Oust amont | 57. Plaine du Don |
| 16. Le littoral du Trégor | 37. Bassin de Pontivy | 58. Crêtes de Bain-de-Bretagne |
| 17. Le Trégor | 38. Crêtes de St-Gilles-Vieux-Marché | 59. Bassin de Laval |
| 18. Le Petit Trégor | 39. Bassin de St-Nicolas-du-Pélem | 60. Plateau antais |
| 19. Le Le Léon légumier | 40. Bassin de Châteaulin | 61. Sillon de Bretagne |
| 20. Plateau léonard | 41. L'aulne maritime et Plougastel | 62. Marais de Brière et de Redon |
| 21. Rade de Brest et pointe St-Mathieu | 42. Presqu'île de Crozon | |

Une simplification de cette image par regroupements de classes de densité bocagère (E. Bourget) permet de dégager des entités régionales : les régions où le bocage représente plus de 50% se situent essentiellement sur les hauteurs de la Bretagne centrale et occidentale. On peut encore parler ici de continuité bocagère. A l'autre bout de l'échelle, les paysages bocagers représentent moins de 10% de la surface totale : on est ici dans de véritables paysages d'openfield. Outre les zones côtières et légumières, le sud et l'est du bassin de Rennes et quelques zones au centre-nord de l'Ille et Vilaine sont dans ce cas.

Pour ces deux grands types opposés, les diagnostics sont relativement aisés. Dans le premier cas, la connectivité est assurée, même si la densité du bocage a fortement diminué depuis une cinquantaine d'années. Dans le deuxième cas, il ne s'agit même plus de bocage résiduel, mais au mieux de haies, voire d'arbres isolés ; la connectivité a disparu.

Entre ces deux seuils, toutes les possibilités sont ouvertes : le bocage à maille élargie (entre 10 et 50%) entoure en Basse Bretagne les régions les plus fortement bocagères, ainsi qu'au nord de Rennes. On peut rattacher au type bocager dominant, les régions ayant de 40 à 50% de bocage, mais déjà l'homogénéité régionale cède devant un « paysage mosaïque » montrant que les histoires des aménagements fonciers n'ont pas suivi des trajectoires identiques au niveau local. Ces « paysages mosaïques », mais ici à dominantes d'openfields, se retrouvent dans les zones où la surface bocagère est comprise entre 10 et 20%.

Il est évident que, selon ces types régionaux, les manières d'aborder les restaurations du bocage vont diverger. Selon les cas, une priorité devra être dégagée : la lutte contre l'érosion et le ruissellement primera dans les néo-openfields, alors qu'à l'autre bout de la chaîne, le maintien patrimonial pourra s'envisager plus aisément à l'échelle micro-régionale même si les actions resteront locales. En particulier, on pourra avoir des gestions structurées autour des pays (ou partie de pays) ou des bassins versants. Dans les « paysages mosaïques », les solutions ne pourront être que locales, même si les incitations seront départementales ou régionales.

Une autre simplification repose sur un classement en fonction des types d'unités susceptibles d'avoir du bocage (E. Bourget). Elle repose sur un regroupement des différentes classes issues de l'image MODIS et conforte la typologie précédente en insistant plus sur les continuités paysagères qui pourront s'avérer utiles pour les corridors écologiques à l'échelle régionale.

Trois grands types de paysages agraires peuvent être dégagés :

1. Le bocage dominant
2. Le bocage à maille élargie et les paysages mixtes avec bosquets
3. Les autres où les arbres et les haies isolées ne sont plus que les témoins d'un bocage rasé.

Selon les cas, les actions à entreprendre seront très variables pour une rénovation du bocage. D'autant que l'image MODIS ne tient pas compte des villes et de leurs zones d'influence, influence qui peut se manifester par des demandes différentes de celles de l'agriculture.

L'échelle de l'image ne rend pas compte non plus des fonds de vallées qui incisent profondément la Bretagne. Or, ces vallées ont des comportements différents de ceux des plateaux qui les entourent avec de nombreuses zones humides. Très souvent boisées, elles ont souvent été abandonnées par l'agriculture. Mais elles sont le réceptacle des versants recevant des fertilisants organiques ou minéraux et des produits phytosanitaires. Ceux-ci, souvent raides, sont des lieux privilégiés de l'érosion des sols et des transferts physico-chimiques. De par leurs cachets, les fonds de vallées sont des lieux de loisirs et de randonnées, et à ce titre sont souvent classées comme élément patrimonial dans les documents d'urbanisme.

Ces vallées ont donc des paysages et des structures différentes et pour ces différentes raisons, elles forment des lieux à part, ne relevant probablement pas des mêmes actions locales. Or, les cours d'eau qui les drainent sont les éléments majeurs des bassins versants, ces derniers étant susceptibles d'être les unités d'action du programme Breizh Bocage.

Le tableau suivant croise les différentes fonctions attendues du bocage avec les différents types de paysages agraires.

FONCTIONS DES HAIES ▶ <hr style="border-top: 1px dashed black;"/> TYPES DE PAYSAGES AGRAIRES ▼	Agriculture	Qualité des eaux	Biodiversité	Patrimoine identitaire et touristique	Energie
Bocage dense	Abri. Contraintes pour l'agrandissement des parcelles. Dépendance des filières par rapport à la PAC Baisse sensible de l'emploi agricole	Pas de problème sauf intensification de l'agriculture	Forte connectivité floristique et faunistique Age des plantations.	Caractère identitaire à conserver. Problème pour l'entretien des chemins Résidences secondaires.	Satisfaisant pour l'offre, et l'entretien de haies Mais loin des marchés.
Mosaïque à dominante bocagère	Grande dépendance vis-à-vis des filières et de la PAC	Forte	Surveiller les espaces les plus sensibles	A préserver d'urgence. Rôle des initiatives locales	Potentialités réelles
Mosaïque à dominante ouverte	Lutte contre l'érosion des sols et les ruissellements.	Maintenir ce qui existe. Replantations en fonction de la pente.	Priorité aux corridors	Très soumis aux initiatives locales	Potentialités faibles
Néo openfield	Lutte contre l'érosion des sols et les ruissellements	OK si haies perpendiculaires à la pente.	Priorité aux corridors	Faible sauf sites remarquables.	Nul
Vallées	Peu d'exploitations agricoles. Abandon de l'entretien faute d'agriculteurs	Rôle important des fonds de vallées car réceptacle des eaux du versant (zones humides) Risques de crues.	Forte avec nombreux gradients. Corridors naturels. Zones humides	Important. Maintien des cheminements Qualités paysagères	Potentialités réelles avec exploitation contrôlée
Périurbain	Conflits fonciers face au déversement urbain	Trop artificialisé. La priorité est à la lutte contre le ruissellement et les crues	Risque d'effets de mode et d'appauvrissement génétique. Introduction d'espèces exogènes.	Création. de cheminements pour desserte locale et promenade. Environnement fortement « paysagé »	Forte demande potentielle en bois

RESTAURER LE BOCAGE, AVEC QUI ? ET POUR QUI ?

Aux variabilités spatiales observées ci-dessus, s'ajoutent d'autres considérations qui tiennent compte de la géographie et de la démographie bretonne. La Bretagne, depuis ces dernières décennies, a subi des modifications profondes qui ne touchent pas uniquement l'agriculture. L'analyse des cartes de l'atlas de l'agriculture bretonne (DRE Bretagne 2003) permet de comparer la régionalisation des paysages agraires à celles de variables socioéconomiques.

Certes, la Bretagne connaît encore des densités agricoles et rurales plus fortes que la moyenne française. Et les densités rurales sont souvent en augmentation, accentuant localement mais surtout dans les bassins d'emploi des villes, le décalage entre ruraux et agriculteurs. Le déversement urbain, dû en partie au prix du foncier, amène dans les zones rurales des néo-ruraux qui n'ont pas les mêmes attentes que les résidents antérieurs, vis à vis des « espaces verts ». L'atlas de la direction régionale de l'équipement (DRE) indique les extensions des aires urbaines où ces phénomènes sont particulièrement prégnants et où la nature est plus celle des haies des lotissements que celle des paysages agricoles. Les documents d'urbanisme doivent y être particulièrement vigilants pour la protection des restes bocagers et des chemins remarquables. Cette réflexion au niveau des agglomérations doit également être menée en réfléchissant à ce que l'on veut privilégier dans les ceintures vertes.

De plus, l'étalement urbain se fait de manières différentes selon les agglomérations. Il peut se faire en nappe (ex Brest, Lorient, Saint-Malo...) sans que l'on constate d'interstices agricoles nets. Seul le périurbain pavillonnaire montre des espaces verts et des haies plus ou moins récentes, mais la rupture ville-campagne est souvent plus brutale sauf mitage.

Autour de Rennes, l'urbanisation se développe selon un archipel de petites villes et de gros bourgs avec des interstices agricoles protégés. L'imbrication ville-campagne est plus lisible, même si les haies « pavillonnaires » dominent. Mais les milieux plus spécifiquement agricoles et ruraux se trouvent de fait reportés assez loin de la ville-centre, ceci étant accentué par l'importante population de l'agglomération rennaise. Des ruptures intra-urbaines dues aux vallées se retrouvent à proximité du littoral (Saint-Brieuc).

L'arrière-pays littoral est également soumis à une forte pression foncière. Si les bocages sont relativement peu denses à proximité des côtes, on y constate un déversement plus ou moins bien maîtrisé de résidences, principales ou secondaires, qui interfère avec les paysages agraires. Même les régions de cultures légumières sont atteintes par ce mitage.

Aussi, dans les bassins de main d'œuvre des villes bretonnes et à proximité des littoraux, la gestion du bocage et de la haie ne se fera pas sans une réflexion parallèle sur le prix du foncier et le contrôle de l'étalement urbain.

Sur la base de la classification des paysages agraires en fonction de leurs usages, on a essayé de dégager les tendances dominantes en fonction d'indicateurs portant sur la démographie et les structures d'exploitation agricole. Il ne s'agit ici que de tendances, permettant de sensibiliser les divers acteurs aux nuances régionales. De plus, les cartes de la DRE ont été établies par lissage, ce qui gomme l'hétérogénéité spatiale des variables considérées. Une analyse plus fine pourrait se faire par exemple dans le cadre des unités paysagères définies par L. Le Dû-Blayo à partir de l'image MODIS.

Structures sociales et économiques ▶ ----- Types de paysages agraires ▼	Densité de population	Profil de dynamiques de population	Résidences secondaires (RS) et proximité urbaine	SAU moyenne et nombre d'exploitations	OTEX et STH
Bocage dense	Faible et en déclin, tant pour le rural que l'agricole	Déclin récent ou confirmé. Déclin fort des emplois agricoles	Forte densité pouvant dépasser le tiers des logements. Attrait des reliefs	Entre 45 et 80 ha* Baisse du nombre de l'ordre de 50% entre 1990 et 1999e	STH forte $\geq 23\%$ de la SAU
Mosaïque à dominante bocagère	Faible mais meilleure résistance des structures rurales.	Déclin récent ou confirmé. Déclin faible de l'emploi agricole mais fortes hétérogénéités locales	Relativement faible. Mais forte augmentation des résidences secondaires (+18% de 1990 à 1999)	Surfaces* plus petites que dans le bocage dense avec un même type d'évolution	STH < à 10% sauf certains coins du Morbihan
Mosaïque à dominante ouverte	Entre déclin récent et dynamique modérée.	Dynamique irrégulière. Fortes hétérogénéités de la densité et de l'emploi agricole selon les pays	Densités de RS assez fortes sauf dans le bassin de Rennes	Environ 50 ha * dans l'est, à la limite de l'Ille-et-Vilaine et des Côtes d'Armor	STH < à 10%
Néo openfield	Fortement marquée par Rennes à l'est.	Déclin faible de l'emploi agricole	Décroissance régulière en se rapprochant de Rennes	De l'ordre de 30 ha	STH < à 10%
Vallées	Faible		Oui		
Périurbain	Très forte. Variable selon le poids de la ville-centre et le plan d'urbanisme de l'agglomération	Forte croissance des densités. Forte diminution de l'emploi agricole	Faible dans le bassin de Rennes pour les RS	Surfaces moyennes relativement faibles Forte diminution, à proximité de Rennes et dans certains secteurs légumiers	En général STH < à 10% mais hétérogénéité dans le bassin de Rennes.

* Valeurs moyennes qui lissent la disparité entre exploitations.

SAU = surface agricole utile

STH = surface toujours en herbe

OTEX = orientations technico-économiques des exploitations agricoles

LE SYSTEME BOCAGE

Les paysages agraires en Bretagne s'ordonnent ainsi en fonction de leurs histoires récentes. Le bocage n'est plus aussi omniprésent dans l'espace, alors qu'il participe de plus en plus à l'identité bretonne, tant des citadins que des ruraux. Son rôle économique est devenu peu lisible, mais il participe à la biodiversité et à la lutte contre l'érosion du sol.

Différentes contraintes, positives ou négatives, interagissent sur la variété des territoires non urbains. La figure suivante essaie de montrer que toutes ces contraintes font de nos paysages agraires un système complexe. Outre les interactions qui les organisent et qui expliquent leur fonctionnement, il ne faut jamais oublier que les paysages agraires, ainsi fonctionnels, rétroagissent sur les contraintes naturelles, sociales, économiques et temporelles, et participent ainsi à sa propre évolution et au développement de ses différentes structures.

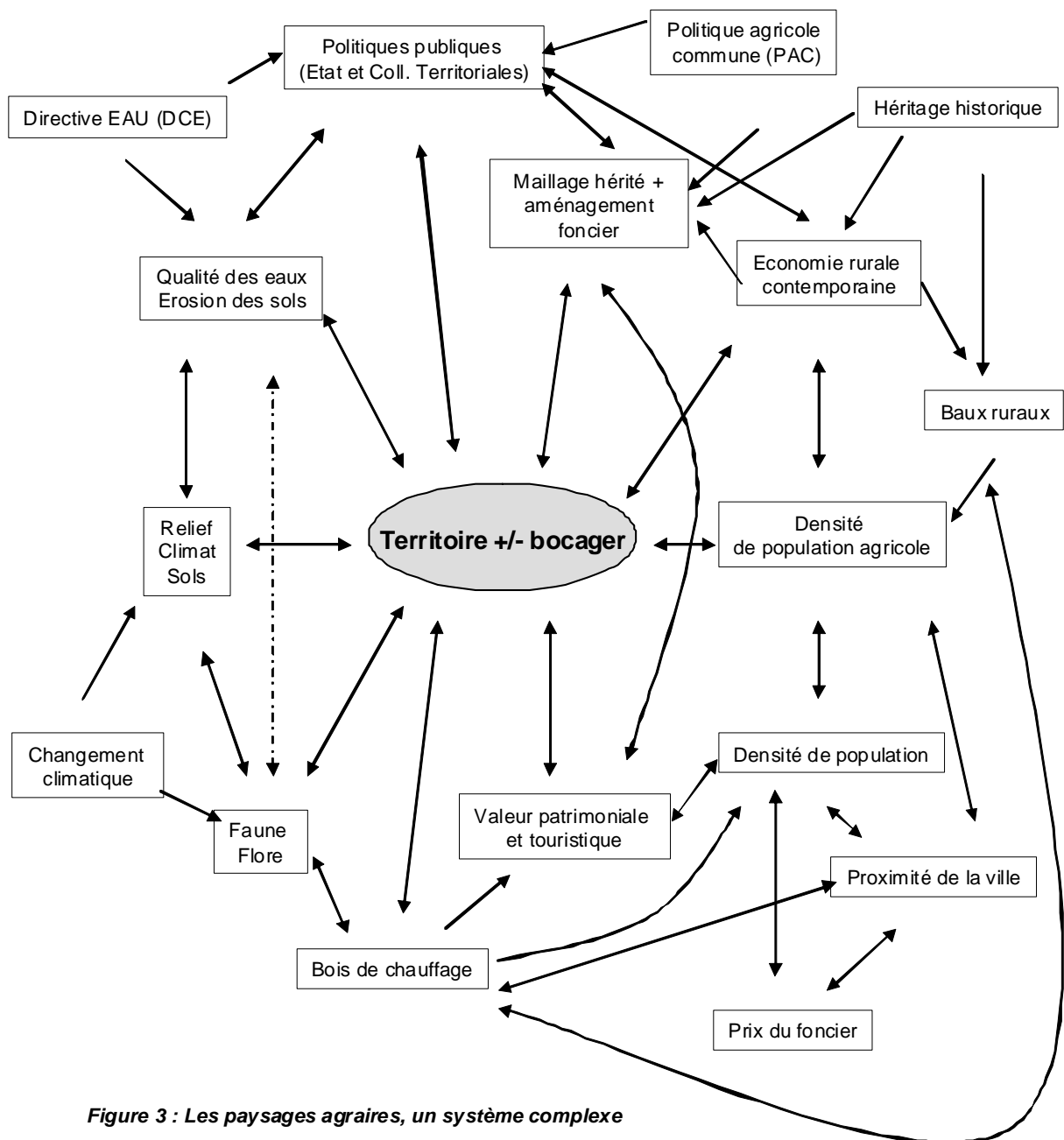


Figure 3 : Les paysages agraires, un système complexe

Ce système est volontairement simple, chaque boîte noire pouvant être développée par les spécialistes de chaque domaine. Il est passé, en cinquante ans, d'un système stable et plus ou moins continu sur l'ensemble du territoire breton, d'un système en équilibre, à un nouveau système entraînant une grande diversité spatiale beaucoup moins homogène entre les diverses régions bretonnes. Actuellement, sauf autour des villes et sur le littoral où le coût du foncier est prépondérant, le système se stabilise, mais par entités régionales de tailles relativement modestes.

De plus, partout mais surtout dans les « paysages mosaïques », cette mutation a joué au niveau des communes, voire des exploitations. Toutes les boîtes noires qui pèsent sur ces haies et ces bocages aux densités variables participent, peu ou prou, à cette nouvelle phase de stabilisation plus ou moins dynamique.

Selon les différents types territoriaux analysés ci-dessus, même si les contraintes sont les mêmes, les politiques publiques n'auront pas partout la même intensité et les actions menées pour les réguler n'auront pas partout la même efficacité. La participation active des agriculteurs à une rénovation des paysages agraires sera évidemment centrale. Mais les motivations des collectivités territoriales et leurs rôles incitatifs le seront tout autant. À elles, en concertation avec les autres acteurs, de définir leurs objectifs prioritaires. L'ambition de ces objectifs dépendra évidemment des moyens, mais aussi des capacités à diagnostiquer l'état réel des bocages, les enjeux économiques et écologiques, à cerner les conflits « socio-spatiaux » potentiels entre acteurs en tenant compte de leurs différentes sensibilités et ce, territoire par territoire.

BIBLIOGRAPHIE ³²

- A. Antoine et D. Marguerie édit (2007) « *Bocages et Sociétés* ». PUR Rennes 510p.
- A. Antoine, D. Marguerie, J-P Marchand, J. Baudry, F. Burel (2007) « *Trente ans après* » In *Bocages et Sociétés*. Ed A. Antoine et D. Marguerie .PUR Rennes p.9-21.
- Atlas de l'agriculture bretonne (2004) : http://www.bretagne.equipement.gouv.fr/.../atlas_agriculture/atlas_agriculture.htm
- Chambres d'agriculture de Bretagne. » *Guide technique « entretien courant des haies et autres bordures de champs »*. 38p. <http://www.crapf.fr/bretagne/pdf-information/guide-bocage.pdf>.
- J. Baudry, A Jouin (2003) « De la haie aux bocages. Organisation, dynamique et gestion ». INRA éditions. 432p.
- P. Flatres (1979). *L'évolution de bocages : la région Bretagne*. Norois. p303-320.
- M. Gautier (1971). « *Chemins et véhicules de nos campagnes* ». Presse Universitaire de Bretagne. St Brieuc 320p.
- GIP Bretagne environnement : (2008) » *L'environnement en Bretagne: cartes et chiffres clés* ». Région Bretagne.164p.
- T. Huet, L. Hubert-Moy, S. Corgne, J-P. Marchand (2008) « *Approche systémique du fonctionnement d'un territoire agricole bocager*. » Espace géographique. p270-286.
- L. Le Du (2007) « *Le Paysage breton : enjeux et défi* »s. Ed Palantine. 350p.
- J-P Marchand (1993) « *Configurations spatiales et paysages sur l'arc des Finistères européens* ». Norois p. 73-92.
- A. Meynier (1966) « *La genèse du parcellaire breton* » Norois p.595-610
- P. Morant, F. Le Hénaff, J-P Marchand. (1995) « *Les mutations d'un paysage bocager. Essai de cartographie dynamique* ». Mappemonde 1995/1. p 5-8.
- J. Ollivro (2005) « *Bretagne : 150 ans d'évolution démographique* ». PUR Rennes 366p.
- J. Ollivro (2000) « *La Bretagne en l'an 2000* ». PUR Rennes 104 p.

³² La première partie de ce rapport fournit de nombreuses références bibliographiques sur le bocage auxquelles on pourra se référer. Cette bibliographie est donc volontairement partielle.

B - Principes économiques pour une politique du bocage

Philippe Le Goffe, Agrocampus Ouest,
UMR SMART (Structures et Marchés Agricoles, Ressources et Territoires)

Le bocage est une forme d'organisation de l'espace agricole qui rend des services privés et collectifs, marchands et non marchands, qui correspondent à différentes fonctions. Ces fonctions ont été progressivement altérées au cours des dernières décennies, avec d'une part, la destruction du bocage et d'autre part, l'abandon des milieux difficiles. L'abandon des milieux difficiles par l'agriculture est problématique aussi, car ces milieux deviennent inaccessibles, entraînant la disparition de certaines fonctionnalités écologiques ou récréatives. Alors que les photos de la première moitié du siècle dernier montrent un bocage régulier et entretenu, dans le paysage breton d'aujourd'hui, on distingue les plateaux remembrés et les fonds de vallée abandonnés par l'agriculture et menacés d'enfermement, ce qui est paradoxal dans une région qui se targue (et c'est vrai) d'avoir su garder plus de paysans qu'ailleurs.

1. LES FACTEURS ÉCONOMIQUES DE L'ALTÉRATION DU BOCAGE

Nous pouvons considérer trois facteurs d'explication économique des évolutions du bocage :

- les forces du marché qui sont déterminantes ;
- l'absence de signaux apportés aux agents économiques pour épargner ou produire les fonctions publiques (biens publics) du bocage ;
- les politiques publiques, notamment agricoles, qui ont donné des signaux pervers aux agents.

1.1 Les signaux du marché

Les signaux du marché viennent de l'évolution des prix relatifs des facteurs de production qui modifie la combinaison productive (ici, façon dont les facteurs de production sont associés pour produire un bien agricole) et les structures de production.

- *Modification du rapport entre le coût du travail et le coût des facteurs d'origine industrielle* : sous l'effet du progrès technique constant, la productivité du travail augmentant, la rémunération du travail et son coût ont progressé alors que le coût des facteurs d'origine industrielle diminue (les solutions techniques pour produire sont de plus en plus performantes). Ceci a 2 conséquences classiques en économie (non spécifiques à l'agriculture) :
 - Substitution capital / travail
 - Recherche d'économies d'échelle : la diminution du coût moyen en travail avec la taille des entreprises est plus forte que l'augmentation du coût moyen dans les autres facteurs de production.

Ces 2 conséquences se traduisent en agriculture par :

- Éviction du travail agricole ;
- Agrandissement des parcelles et des exploitations (on profite des économies d'échelle même si elles sont beaucoup moins fortes que dans d'autres secteurs économiques comme l'industrie où on peut arriver à des monopoles)
- Spécialisation des systèmes de production (porcs-céréales, bovins-maïs fourrage). La Bretagne se caractérise par ces 2 grands systèmes auxquels peuvent s'ajouter les systèmes légumiers intensifs qui étaient, avant-guerre, des zones de polyculture-élevage.

- Les fonds de vallée sont abandonnés, car la productivité du travail n'y rémunère plus son coût, et aussi quand la spécialisation géographique des productions élimine les herbivores utilisateurs de milieux difficiles (cas des systèmes porcs-céréales et légumiers).
 - Les économies d'échelle et de coûts d'entretien sont supérieures aux avantages privés liés au maintien du bocage, qui diminuent (cas de l'affouragement à l'étable et du robot-trayeur, qui incitent à ne plus sortir les animaux).
- *Évolution du rapport entre les coûts du travail et les coûts de l'énergie fossile, au cours du XXème siècle :*
- Substitution du bois de chauffage, principal produit marchand du bocage, par l'énergie fossile.
- *Évolution récente du rapport du "prix des céréales / prix du lait" :* augmentation du prix des céréales (croissance de la demande mondiale et développement des biocarburants, conséquences du changement climatique sur l'offre) alors que le prix du lait n'est plus soutenu par la PAC, ce qui pourrait entraîner une diminution des élevages bovins, toutefois, la demande mondiale de lait peut faire évoluer les choses.

1.2 Les défaillances du marché

Le bocage a des fonctions collectives (paysage, eau, sol, biodiversité...) qui ont *des caractéristiques économiques de biens publics c'est-à-dire "non exclusion et non rivalité"* : on ne peut empêcher personne de jouir de ce bien, et le fait que le consommateur en jouisse ne diminue pas la jouissance des autres consommateurs. L'absence de droit de propriété fait que les consommateurs (agents) peuvent profiter de ces biens en "passager clandestin " (sans payer).

Par conséquent, il n'y a pas de coordination marchande possible sur ces biens et on se retrouve dans une *situation que l'on qualifie d'externalité* : les fonctions collectives du bocage sont produites par les agriculteurs sans qu'il y ait de compensation monétaire (production de biens gratuits). La gratuité ne donne pas d'incitation à produire ces services collectifs. Ils ne sont pas vendables puisqu'on ne peut pas exclure les consommateurs de ces biens.

Inévitablement, à cause de cette situation d'externalité, les producteurs vont produire moins de bocage qu'ils pourraient et ceci se caractérise par une *inefficacité économique* : les services rendus par le bocage correspondant à la demande ont une valeur qui est probablement supérieure au coût de production par les agriculteurs. On aurait un bénéfice net à améliorer le bocage mais malgré tout, ça ne se fait pas car il n'y a pas les incitations.

1.3 Les signaux pervers de la politique agricole commune (PAC)

La PAC est constitué d'un *pilier "soutien des marchés"* (le plus important) et un *pilier "développement rural"* qui est très minoritaire et mis en œuvre de manière peu efficace (mesures agri-environnementales).

Les aides du premier pilier ont été couplées à la production (et le sont encore partiellement) et ont accentué les effets néfastes des changements techniques. Dans le langage courant, on parle de politique productiviste. Ce pilier a reposé sur 2 grands instruments :

- *le soutien des prix*, notamment du lait et des céréales-oléagineux-protéagineux (COP), qui incite à l'intensification car il rend plus rentable l'usage des intrants et incite à des structures agricoles (grandes parcelles) qui permettent l'usage de ces intrants.

- *les aides différentielles* qui ont remplacé progressivement le soutien des prix depuis 1992. Le soutien des prix existe encore pour le lait (même s'il y a eu une première baisse) et pour le sucre. Les aides différentielles sont des aides directes accordées en compensation de la baisse du soutien des prix en 1992. Elles sont plus fortes pour les COP que pour les prairies, donc cela a stimulé ces cultures. En Bretagne, elles ont stimulé l'affouragement car il a été obtenu que le maïs-fourrage soit intégré dans la SCOP. Or, l'affouragement n'est pas favorable au maintien du bocage.

En 2003, la réforme de la PAC a institué le découplage des aides, c'est-à-dire qu'elles ne sont plus couplées à la production, mais regroupées dans le droit à paiement unique (DPU). Ceci a été institué pas tant pour des raisons environnementales que pour des raisons de commerce mondial. De manière générale, cette réforme va dans le bon sens mais il reste encore un couplage partiel des aides à la SCOP (25%) qu'il faudrait découpler totalement, bien que les agriculteurs français y soient relativement opposés.

Toutefois, il ne faut pas être dogmatique : lorsque les productions sont liées au bocage (jointure), le couplage peut être intéressant et c'est le cas notamment de la production de vaches allaitantes. Il faut reconnaître que la prime à la vache allaitante, qui est restée couplée à 100%, est ici une bonne initiative.

En instituant le découplage, la réforme de 2003 va dans le bon sens, sauf quand les productions agricoles sont liées au bocage. Pour le cas des vaches allaitantes, le maintien du couplage à la production est favorable au bocage.

1.4 Synthèse

Le bocage est arrivé jusqu'à nous parce qu'il avait des fonctions privées marchandes. Puis, les fonctions du bocage sont devenues principalement publiques et la question légitime que se posent les agriculteurs est "pourquoi produire un bien non commercialisable dont les non-agriculteurs profitent en passager clandestin ? "

Dans les zones de grandes cultures, le coût d'entretien et le manque à gagner privés liés au maintien du bocage ne sont compensés par aucun avantage privé. Ceci explique la destruction du bocage dans ces zones, sauf à accepter une rentabilité plus faible.

Pour des milieux difficiles faiblement productifs, l'augmentation des coûts du travail fait que l'exploitation devient non rentable, ce qui entraîne l'abandon du bocage.

Le maintien du bocage dépend de l'évolution du rapport entre les coûts et les bénéfices privés correspondants. Cette évolution n'est pas favorable et le maintien ne peut être que précaire en l'absence de politiques adaptées.

2. LES CONCEPTS À PRENDRE EN COMPTE POUR CONCEVOIR DES POLITIQUES PUBLIQUES BOCAGÈRES

Quels éléments économiques pourraient nous servir pour construire des politiques appropriées au maintien du bocage ?

2.1 Concepts communs à toutes les politiques environnementales

- *Efficacité environnementale* : rechercher des politiques qui atteignent leur cible.
- *Efficacité économique* :
 - au sens large, l'efficacité = recherche d'une valeur collective nette (différence maximale entre bénéfice et coût) : quel type de bocage veut-on ? quel est le bon niveau ? L'économie peut aider à répondre à cette question mais les autres sciences ont aussi un rôle majeur.

- au sens plus étroit et plus spécifique de l'économie, 2 approches possibles :
 - essayer de maximiser l'efficacité environnementale (les résultats environnementaux) à enveloppe budgétaire donnée. De ce concept, apparaît l'intérêt du zonage territorial car l'argent public disponible pour réhabiliter le bocage n'est pas illimité. Par conséquent, il faut bien l'utiliser et l'investir où il rapporte le plus de bénéfices environnementaux. Sinon, c'est le saupoudrage qui est la dérive des mesures agri-environnementales actuelles qui sont peu zonées et assez inefficaces ;
 - essayer de minimiser les coûts à objectif environnemental donné

➤ *Equité*

- Droits de propriété sur le bocage : c'est une approche différente de celle de la pollution agricole. Pour les pollutions agricoles, le code des bonnes pratiques agricoles établit que le droit à polluer n'est pas aux agriculteurs (c'est le principe pollueur-payeur qui devrait s'appliquer, même si ce n'est pas encore le cas !). Alors qu'ici, le code rural ou code de l'environnement dit que tous les éléments qui sont sur la terre appartiennent aux propriétaires de la terre ou à l'agriculteur-locataire (il a le droit de supprimer les haies). Le droit évolue mais aujourd'hui c'est difficile de dire à l'agriculteur qu'il sera taxé s'il ne conserve pas le bocage.

2.2 Concepts adaptés à l'analyse de la multifonctionnalité de l'agriculture

➤ *Concept de la jointure*

Dans un processus de production, la jointure est la capacité à produire de façon conjointe des biens de base (ici alimentaires, énergétiques,..) et des produits publics. Traduite sous l'angle des coûts, on parle d'économie de gamme : c'est-à-dire que la production séparée des différents biens est plus coûteuse que la production conjointe (ici, il y a des économies à faire produire le bocage par l'agriculture quand il y a une jointure).

Cette jointure peut venir de complémentarités techniques (par exemple jointure entre production de produits biologiques et non utilisation de pesticides, jointure entre production d'animaux nourris à l'herbe et paysage de prairies). Pour le bocage, la jointure est moins forte que dans les cas cités car on peut produire des produits agricoles sans haies. Il y a toutefois une petite jointure au niveau de l'élevage bovin (intérêt de l'abri pour le bétail par exemple) mais cette jointure n'est pas très forte, ce qui complexifie le problème.

➤ *Concept des coûts de transaction*

Dans la littérature économique, ce concept concerne les coûts de transactions marchandes mais il est pertinent aussi quand c'est l'État ou les collectivités publiques qui font les transactions (coûts administratifs de mise en œuvre, de contrôle..). Ces coûts peuvent venir grever l'efficacité économique d'une politique.

Ces 2 concepts vont permettre d'orienter le choix vers des politiques couplées (aides couplées à la production ou aux facteurs de production) ou des politiques ciblées (cibler les biens publics que l'on veut produire, par exemple contrat sur les haies).

Entre ces 2 types de politiques, il y a un arbitrage entre les bénéfices du ciblage et les coûts de transaction :

- si le ciblage est très précis, les bénéfices supplémentaires sont de plus en plus faibles au fur et à mesure qu'on intensifie le ciblage (les bénéfices totaux sont plus importants en cas de ciblage mais avec des coûts de transaction qui viennent diminuer les bénéfices nets). On peut donc penser qu'il existe un niveau de ciblage optimal.
- dans le cas d'une jointure forte entre les biens publics et les produits agricoles, il n'y a pas besoin de cibler. Une politique couplée va donner une précision environnementale maximale (les bénéfices marginaux du ciblage sont nuls), avec des coûts de transaction faibles. La politique couplée est alors optimale.

2.3 Concepts utiles dans l'étude des contrats agri-environnementaux (tirés de la théorie économique de l'information)

- *Assymétrie et rente d'information* : *a priori*, la puissance publique ne connaît pas les caractéristiques de l'agent qui demande un contrat, ni l'effort qu'il est prêt à faire pour le respecter. On parle ici d'assymétrie d'information, qui est à l'origine de l'obtention de rentes informationnelles par certains agents. Une caractéristique importante est notamment le coût du respect du contrat, qui diffère d'un agent à l'autre. La puissance publique a intérêt à proposer des dispositifs qui permettent de repérer les différents types d'agents ou de faire révéler à l'agent son type et son niveau d'effort. Dans le domaine privé, les compagnies d'assurance proposent des menus de contrats, avec des niveaux différents de prime, couverture et franchise, dont l'objectif est de faire lever l'assymétrie d'information par le client lui-même.

Par manque d'informations, les contrats peuvent rater leur cible ou sélectionner les mauvaises personnes. Par exemple, une subvention uniforme pour produire des haies va être acceptée par ceux qui n'ont pas de coût à produire des haies et ils vont avoir une rente d'information. Or, ne seront pas ciblées les haies des zones céréalières qui ont un coût plus fort à produire. *In fine*, ne seront subventionnées que les haies qui seront conservées de toute façon (on parle ici de sélection adverse).

3. QUELQUES EXEMPLES DE POLITIQUES

- *Politiques couplées* : *elles sont adaptées en cas de jointure forte*
 - Prime sur le produit : prime à la vache allaitante
 - Prime sur le facteur de production : prime à l'herbe, en ciblant les prairies permanentes
 - Aides à la filière bois-énergie
 - Découplage total des aides aux productions (SCOP, lait) disjointes avec les aménités de l'agriculture.
- *Politiques ciblées* : dans les contrats agri-environnementaux « haies », il a été montré que la cible n'était pas atteinte (sélection adverse). *Il faut trouver d'autres solutions* :
 - Servitudes (obligations) compensées dans les zones de culture où le bocage a disparu (ciblage territorial) et réfléchir à une nouvelle architecture du bocage.
 - Entretien et réhabilitation des milieux difficiles : état des lieux à faire sur leur abandon, zonage territorial des aides aux milieux difficiles (zones humides, Natura 2000 ? ..)

La haie tout-venant des zones ordinaires ne doit pas faire l'objet de politiques ciblées, les politiques couplées sont plus appropriées (évite le saupoudrage).
- *Politiques intermédiaires* : *aide aux systèmes de production*
 - Agriculture biologique : pas d'efficacité particulière sur le bocage (la biodiversité des haies n'est pas actuellement dans le cahier des charges).
 - Systèmes herbagers : l'aide aux systèmes herbagers n'est pas assez zonée, elle devrait être réservée aux milieux difficiles.

C - Construire une vision régionale du bocage

Laurence Le Dû-Blayo, Université de Rennes 2, UMR LETG CNRS 6554 - Pôle de Rennes,
Laboratoire COSTEL (Climat et Occupation du Sol par TELédétection)

Introduction

La mutation rapide, continue et parfois radicale des paysages bocagers au cours des 40 dernières années met en exergue la pluralité et l'actualité des fonctions de ce bocage : production de bois, bien être des animaux, aménité paysagère, patrimoine culturel, biodiversité, contrôle des déplacements d'eau et de sols. Les politiques publiques induites sont nombreuses et impliquent des diagnostics en amont (cadrage des objectifs) et en aval (évaluation des résultats), mais avec des attendus qu'il est parfois difficile de mesurer : les maîtres d'œuvres oscillent entre la tentation de l'exhaustif et le renoncement du partiel, sans toujours bien mesurer l'articulation entre les échelles d'analyses, les besoins identifiés et les savoirs attendus.

I - De la haie au bocage : articuler les échelles d'analyse

Les différents acteurs sont demandeurs d'une vision partagée des paysages bocagers qui puisse concilier les besoins :

- de vision stratégique du bocage à l'échelle régionale
- de connaissance opérationnelle du réseau à l'échelle infra régionale pour le suivi des replantations et des arrachages
- d'analyse qualitative fine à l'échelle locale pour l'évaluation des potentiels écologiques, environnementaux et économiques.

La réalisation des études est hétérogène, influencée par le choix du maître d'œuvre et les disciplines impliquées, et contrainte par les moyens disponibles. Rarement en tous cas les études sont optimisées via une réflexion appropriée sur les emboîtements d'échelles.

L'approche multi scalaire du paysage, pour être partagée et en prise avec les politiques publiques, gagne à être investie selon les **termes déjà présents dans les textes juridiques**, en particulier dans le droit français qui utilise les mots et donc institue les **concepts d'unités de paysage, de structures paysagères, d'éléments de paysage** (loi paysage de 1993). Dans le cas du bocage, ces termes peuvent trouver une traduction simple qui permette de prendre en compte les différentes problématiques soulevées.

- unités de paysage : unités de paysage bocager
- structures paysagères : réseau bocager
- éléments du paysage : haie (avec talus, fossé...)

L'unité de paysage bocager est caractérisée à moyenne échelle (50 000-100 000^{ème}) et positionne l'extension spatiale d'une entité de paysage bocager distincte des paysages voisins. Ce paysage bocager est lui-même défini à une échelle plus fine (10 000-25 000^{ème}) par la structure du réseau (dense, connecté...). Au sein de ce réseau, chaque haie a ses caractères propres qui qualifient cet élément (forme, composition...).

Du global au local

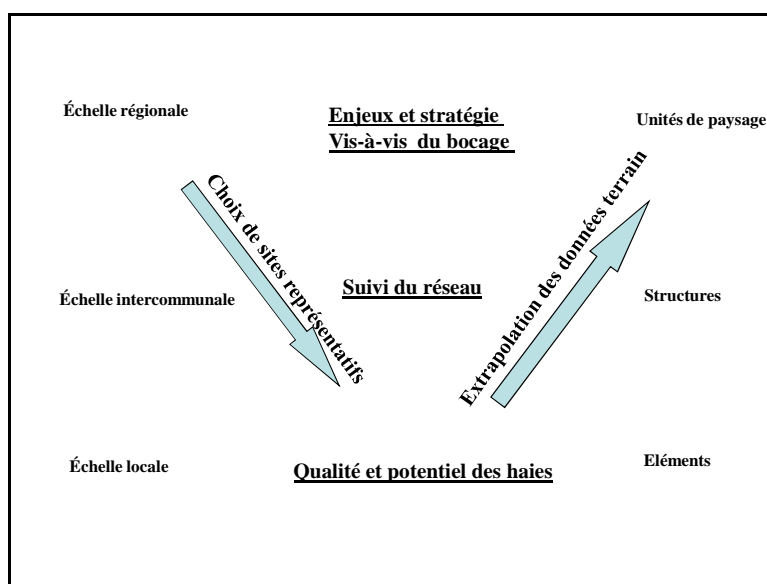
Ces catégories d'analyse ainsi positionnées peuvent dans l'absolu s'inventorier de manière exhaustive quelle que soit l'étendue de territoire. Dans la pratique, pour des questions de moyens mais aussi de mise en œuvre technique, il n'a jamais été entrepris d'effectuer un diagnostic systématique des structures bocagères et a fortiori de tous les éléments bocagers à l'échelle régionale.

Un mode opératoire d'inventaire qui concilie l'impératif d'exhaustivité spatiale à petite échelle, la recherche de connaissance fine des éléments et le potentiel effectif de mise en œuvre est d'instaurer un échantillonnage adapté à ces emboitements d'échelle et à l'expertise qui en est issue. Ainsi, la caractérisation des unités de paysage à l'échelle régionale dégage des grands ensembles, au sein desquels il est plus facile de positionner des placettes d'échantillons représentatifs où le réseau bocager est cartographié de manière exhaustive. Enfin, les haies enquêtées sur le terrain sont choisies au sein de ces échantillons de réseau.

La démarche a été expérimentée sur un département par une équipe pluridisciplinaire (Le Dû-Blayo L., Morant P., Roze F., Saliou P., Burel F, Butet A, Millan De La Pena N., Baudry J. 2000). Dans le cadre de l'évaluation de la qualité biologique du bocage en Côtes d'Armor, une première phase d'étude avait permis de segmenter les unités paysagères à l'échelle du département. Ensuite, a été entreprise une démarche descendante pour avoir une vision très fine de la diversité écologique des haies et d'extrapoler au niveau départemental à des grands types de bocage allant du bocage très fermé au plus ouvert. L'acquisition d'une connaissance de la variabilité du bocage (types de réseau avec des éléments quantitatifs assez détaillés, et un lien avec la qualité biologique) a abouti à discriminer des enjeux en fonction des types de bocage puisque selon les catégories de bocage, les enjeux ne sont pas les mêmes : les objets sont différents, les dynamiques et donc leur évolution potentielle sont différentes.

Cette approche multi scalaire permet donc :

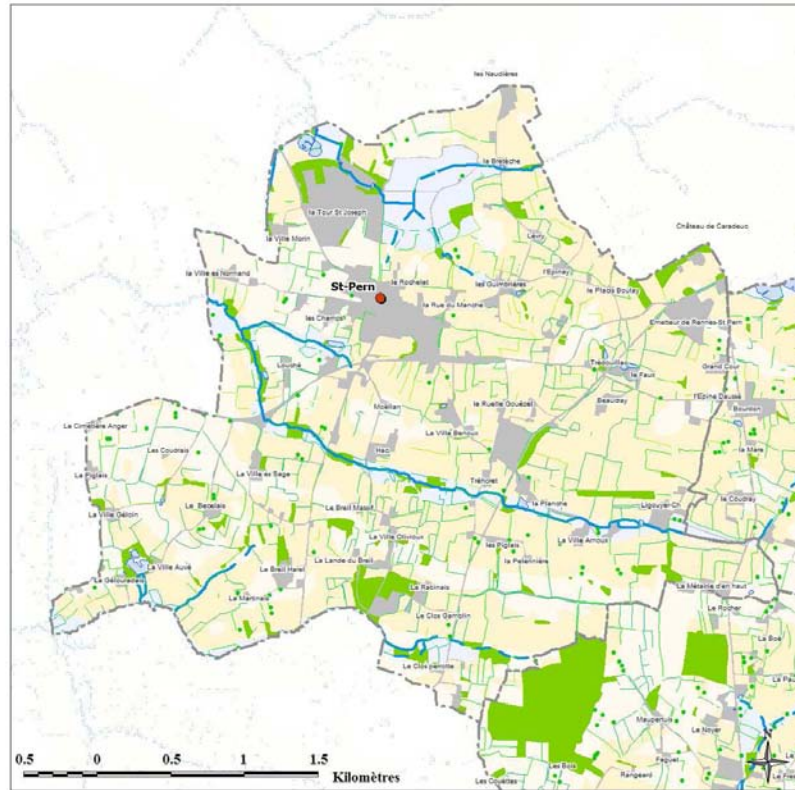
- D'articuler les diagnostics à chaque échelle pour optimiser la localisation de sites échantillons représentatifs (donc réduction de leur nombre et du coût terrain) mais aussi de mieux contrôler l'extrapolation des résultats
- D'articuler les contenus informatifs (unités, structure, éléments) mais également les savoirs impliqués (géographie, agronomie, écologie...)
- D'articuler les objectifs d'utilisation des informations collectées (qualité écologique et économique des haies, perspectives d'action...)



L. Le Du-Blayo, 2008

Lorsque les diagnostics sont portés à des échelles intermédiaires (communautés de communes, syndicats de bassin versant, Pays...), il est possible de mettre en place une base de donnée exhaustive sur le réseau bocager. Les exemples de mise en œuvre sont ici plus nombreux et vont se multiplier dans le cadre du programme Breizh Bocage, comme par exemple les travaux en cours au sein de l'équipe COSTEL en partenariat avec la Communauté de communes de Bécherel.

Extrait du réseau de haie sur la CC de Bécherel



Atelier étudiants Master Gestion de l'environnement
C. Menguy, T. Gueheneuc, L. Le Dû-Blayo et N. Dupont, 2008

Pour autant, l'intérêt d'une approche multi scalaire n'en demeure pas moins nécessaire. La vision globale des unités de paysage est d'une part, utile pour mieux évaluer le temps de numérisation des haies et d'autre part, nécessaire pour recaler à l'échelle régionale les différents inventaires menés avec des méthodes, outils et pas de temps différents. La compréhension locale de la qualité des haies est elle aussi indispensable et impose une évaluation terrain recalée par rapport au réseau (Millan De La Pena N., Butet A., Delettre Y., Paillat G., Morant P., Le Du L., Burel F., 2003). Ainsi, quelle que soit l'échelle d'étude (et la structure commanditaire) l'articulation unités de paysage - structures paysagères - éléments de paysage garde tout son sens. Dans ce triptyque, c'est en l'état la vision synthétique des unités de paysage qui est la moins aboutie et la moins partagée, notamment du fait de l'absence d'Atlas départemental ou régional du paysage.

II - La nécessité d'une synthèse régionale : l'échelle des unités de paysage

2.1 - Qualifier les types de paysage

Les unités de paysage ont été définies de manière relativement consensuelle dans de nombreux travaux et formalisées dans la méthode des Atlas de paysage éditée en 1994 par le Ministère de l'Environnement : « les unités sont des paysages portés par des entités spatiales dont l'ensemble des caractères de relief, d'hydrographie, d'occupation du sol, de formes d'habitat et de végétation présentent une homogénéité d'aspect. Elles se distinguent des unités voisines par une différence de présence, d'organisation ou de forme de ces caractères ».

Les méthodes de mise en œuvre sont par contre très diverses, mais impliquent en général deux phases : une première phase de collecte d'informations (relief, occupation du sol...) et de croisement afin de définir les principaux types de structures paysagères présentes, puis une deuxième phase d'extrapolation qui va synthétiser l'organisation spatiale de ces types de paysages et leur répartition territoriale en unités de paysages. Ces deux phases combinent des études terrain, des compilations de données cartographiques, des analyses par télédétection.

En Bretagne, un travail a été engagé dans le programme de recherche *Sols de Bretagne* au sein du Programme national IGCS (Inventaire, gestion et conservation des sols). Le laboratoire COSTEL a été sollicité pour fournir une base de données paysagères qui puissent être confrontées à d'autres données (géologiques, pédologiques,...), afin de cartographier à l'échelle régionale des pédopaysages, notion très utilisée dans les méthodes de cartographie numérique des sols (LE DU-BLAYO L., GOUERY P., CORPETTI T., MICHEL K., LEMERCIER B., WALTER C., 2008).

Une typologie de paysages a été construite sur la base d'études terrain puis appliquée à une série d'images satellites multi saisonnières à l'échelle régionale (capteur MODIS) ainsi qu'à un Modèle Numérique de Terrain. La classification, sur la base d'une série d'échantillons traités statistiquement et géométriquement afin de bien caler aux types de paysages définis, ne donne pas encore les unités de paysage mais l'organisation spatiale des types de paysage. Chaque type de paysage, décrit et illustré sous forme de fiche, est un ensemble associant des informations sur la structure et les éléments constitutifs de ce paysage, tels que densité du réseau bocager, types de cultures, forme du relief, présence de bois, de zones humides... Ainsi par exemple, ont été définis un bocage dense, un bocage à mailles élargies (agrandissement des parcelles et suppression de haies) ou encore un paysage mixte avec bosquets (réseau bocager présent localement, associé à de vastes parcelles ouvertes et de nombreux bosquets : paysage assez fréquent dans le Morbihan). Ce premier travail a permis d'obtenir une vision régionale de la répartition des types de paysages qui est plus informative en terme de paysages que d'autres sources disponibles, notamment la carte Corine Land Cover, et donc largement diffusée et utilisée (Le Dû-Blayo L., 2008, « paysage », in *L'environnement en Bretagne, cartes et chiffres clés*, Bretagne-Environnement, p 68-77).

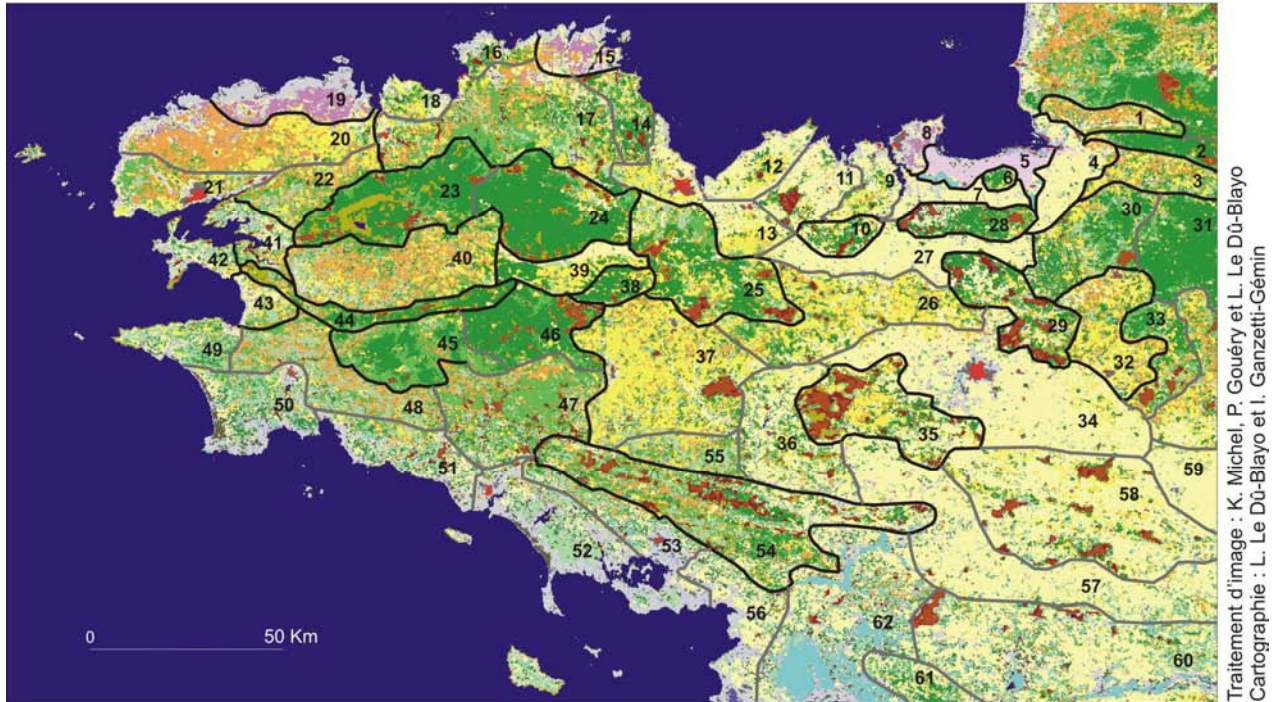
2.2 - Synthétiser en unités paysagères

Dans un deuxième temps, l'objectif est de dégager, à partir de cette carte, les unités de paysage, lesquelles vont synthétiser à l'échelle régionale la répartition des types de paysages. Le travail méthodologique engagé dans *Sols de Bretagne* et poursuivi dans le cadre de la thèse d'Emilie Bourget, consiste à tester différentes méthodes de manière à pouvoir définir, sinon une procédure, du moins une argumentation critique.

- Une première méthode, développée en interne par Pascal Gouéry, repose sur des agrégations par des processus morphologiques, appliquées de manière itérative et spécifique sur chaque type de paysage. Les résultats font apparaître des secteurs plus homogènes, des secteurs plus compartimentés et des zones de transition (figurées en "carreaux de faïence") où l'on observe le passage progressif d'un secteur à un autre alors qu'à d'autres endroits, ces secteurs de transition sont très brutaux.
- La 2^{ème} méthode testée est la méthode CLAPAS développée par Robez-Masson (INRA Montpellier) et reprise dans les travaux de Philippe Lagacherie. Le principe est de choisir des secteurs d'entraînement jugés a priori représentatifs des unités de paysage attendues et d'y calculer le voisinage types de paysages puis d'y associer tous les secteurs ou les voisinages de paysages sont similaires. On obtient, outre la carte des unités de paysage, une carte des distances au classement qui permettent de mieux analyser les résidus et leur signification.

- La 3^{ème} méthode est celle à dire d'expert. Plus intuitive mais également plus adaptée aux organisations complexes et hétérogènes de paysage, comme c'est le cas en Bretagne, elle est utilisée en amont des méthodes automatiques pour le choix des secteurs de référence (Le Dû-Blayo L., 2007). Cette méthode reste à formaliser et à confronter avec différents experts (départements, Pays, chambres d'agriculture, bassins versants, les laboratoires de recherche...) notamment sur la dénomination des unités de paysage.

Les unités de paysage et leur composition



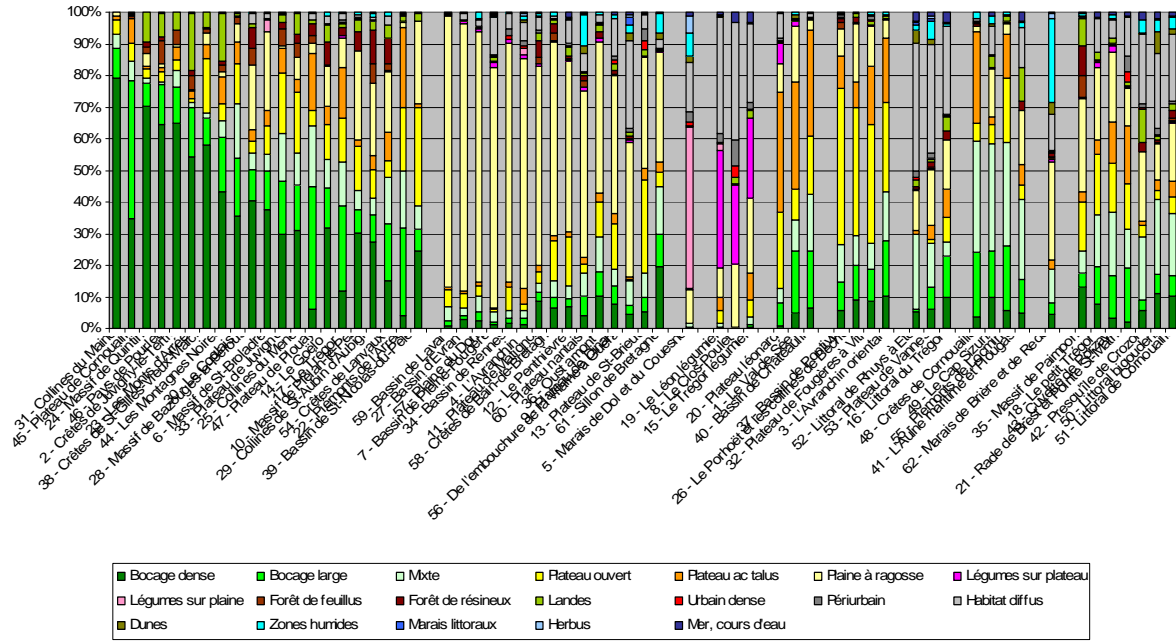
Sources : images MODIS et modèle numérique de terrain

2.3 - Exploiter les unités de paysage

En soit, cette échelle des unités de paysage constitue un cadre adapté à une compréhension plus fine des paysages en Bretagne, et particulièrement de leur organisation spatiale : en terme de présence de type de paysage, quels secteurs sont très diversifiés, ou très homogènes, ou très spécifiques ? En termes de répartition spatiale de ces types de paysage, quels secteurs sont très mixtes ou très organisés ? Ainsi les traitements statistiques effectués par Emilie Bourget dans le cadre de sa thèse offrent déjà un certain nombre d'informations sur la compréhension des unités de paysage en Bretagne, et particulièrement sur la nature et la localisation des paysages bocagers. Cette analyse permet une vision synthétique du bocage en Bretagne en regroupant les unités statistiquement proches où les enjeux, les dynamiques et les stratégies peuvent être comparables.

Regroupement des unités en macro-types de paysages

Composition des unités de paysages

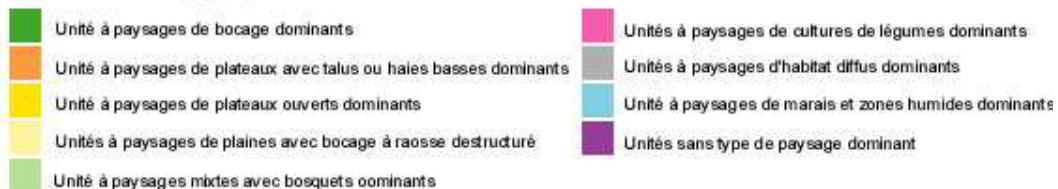


Emilie Bourget, 2008

Les "macrotypes" de paysages



Types de macropaysages :



III - Dynamiques territoriales, stratégies régionales

3.1 - Dynamique des paysages bocagers

L'approche multi scalaire du paysage est également opérationnelle dans le suivi des dynamiques bocagères.

A l'échelle locale, l'observation in situ des mutations est certainement, pour le chercheur comme le gestionnaire ou l'élu, le meilleur point de départ. C'est de ce contact avec la réalité que naissent les hypothèses, les intuitions qu'il faudra ensuite vérifier à une échelle plus vaste : quelles sont les tendances, les dynamiques complexes et parfois contradictoires, quelles sont les formes nouvelles et les structures nouvelles ? C'est également à cette échelle que se font les suivis qualitatifs qui ne sont pas accessibles par télédétection : espèces floristiques et faunistiques présentes dans la haie, structure (talus, fossé), entretien de la strate herbacée, exploitation des arbres...

La méthode la plus classique de suivi relève simplement du retour régulier d'analyse terrain. Cette méthode peut être formalisée, comme c'est le cas dans la méthode TerUti : grille de points d'enquête, périodicité, fiche d'enquête terrain, compilation et analyse statistique.

Une autre approche est celle des observatoires photographiques du paysage, développée par de nombreuses structures, notamment les Parcs Naturels, les Grands Sites, mais aussi certaines collectivités territoriales. Cette démarche est également portée par de nombreuses équipes de recherche travaillant sur le paysage, notamment le SAD Paysage (INRA Rennes) qui fait un suivi photographique du bocage sur la zone Atelier de Pleine-Fougères. Ces observatoires photographiques constituent une archive des dynamiques bocagères qui offre ensuite un fort potentiel d'exploitation : les informations sont plus complètes que sur une fiche même détaillée et intègrent des questions qui n'ont pas encore émergé, l'objet haie est inclus dans son contexte paysager, l'hétérogénéité des éléments et des détails est bien restituée, et surtout les chrono-photographies offrent un support de communication irremplaçable sur la problématique des dynamiques paysagères, tant au sein de la recherche que des acteurs ou du grand public.

L'échelle des structures paysagères est l'échelle privilégiée pour le suivi du réseau bocager en terme de densité, de configurations spatiales (connectivité, géométrie...), mais aussi d'insertion dans le contexte paysager (bord de route, de chemin, de rivière, rupture de pente, entourage de bâtiments agricoles ou industriels...). Cette échelle de suivi est primordiale dans l'évaluation des dynamiques d'arasement et de replantation de haies. C'est sans doute à cette échelle que le suivi du changement, qui paraît facilement accessible, impose la plus grande exigence dans les choix méthodologiques. Pour pouvoir comparer la situation sur plusieurs années avec des attendus d'analyse en terme de réseau, il faut avoir un relevé géométriquement fin (cartographie en mode vecteur) et exploitable (normalisation informatique des points de jonctions entre les haies, entre les haies et les autres éléments du paysage). Basé sur une interprétation des photographies aériennes, orthophotoplan ou autre image de haute résolution, l'élément haie n'est pas toujours aisément identifiable : confusion avec les limites enrichies de parcelles, confusion avec les ombrages sur certains talus, ou au contraire non repérage de la haie d'émonde l'année de son exploitation (erreur très fréquente dans le bassin de Rennes). Pour toutes ces raisons d'une part, l'extraction automatique des haies, qui est techniquement possible, n'est pas encore fiable pour un suivi des dynamiques bocagères et d'autre part, les cartographies par photo-interprétation menées par différents acteurs sur différents territoires sans normalisation des choix méthodologiques ne pourront être raisonnablement fusionnées à l'échelle régionale.

Les bases de données diachroniques sur les réseaux bocagers sont par contre tout à fait opérationnelles pour une mise en œuvre et un suivi des politiques de réhabilitation à l'échelle d'un territoire (Pays, Bassin versant, Communauté de commune...) et constituent un support indispensable aux élus et chargés de mission « bocage ». C'est ensuite via la

connaissance régionale des unités de paysage que pourra s'opérer une comparaison à l'échelle régionale des dynamiques locales observées.

L'échelle des unités de paysage permet, comme nous l'avons déjà souligné, de contextualiser les études effectuées à des échelles plus fines, et plus largement de s'extraire des spécificités locales afin de mieux comprendre les grandes tendances et les phénomènes en jeux à l'échelle régionale.

Dans le travail sur l'évaluation des politiques de replantation de haies dans les Côtes d'Armor, il est apparu qu'on avait des trajectoires de changement différenciées par unité (Le Dû-Blayo L., Rousseau P. 2007). Dans certaines unités peu remembrées et débocagées, les replantations sont faibles voire inexistantes et l'enjeu n'est pas de replanter mais plutôt de consolider les réseaux existants, de gérer le vieillissement de ce réseau. Inversement dans d'autres unités à paysages très ouverts telle que la région de Loudéac (stéréotype), il y a eu une évolution très rapide (débocagement), suivie par une politique de replantation (mesures compensatoires) et l'enjeu est ici bien la cohérence de ce néobocage en terme d'espèces, de localisation, de structure et d'entretien. Enfin, certaines unités en milieu péri-urbain ont elles aussi un profil de tendance spécifique avec une incorporation du bocage en milieu urbain pour des questions d'aménités paysagères et de cadre de vie. Ainsi, l'échelle des unités de paysage doit offrir une vision synthétique des tendances dynamiques et des principaux enjeux, en prenant garde toutefois de ne pas en déduire des propositions dogmatiques pour chaque territoire.

3.2 - Bocage et politiques sectorielles

Les études sur les éléments, les structures et les unités de paysage bocager doivent également être pensées en articulation avec d'autres thématiques, afin de rendre possible les analyses croisées et les synergies de politiques publiques.

Ainsi, lors de l'évaluation des politiques publiques de replantation, il a été constaté une complète déconnexion entre d'une part, les services et opérateurs qui replantaient les haies et d'autre part, les politiques de réhabilitation des réseaux de chemin ou sentiers de randonnées, alors même que les réseaux de haies et de chemin ont une géographie et une histoire commune. Les financements et surtout les objectifs sont déconnectés, alors que dans les deux cas, il s'agit de structures paysagères relativement pérennes qui sont très liées : une bonne proportion des haies suit ou encadre les chemins, se maintient ou se reconstruit souvent en bord de chemins, de routes et d'allées aux fermes.

Des études de cas à l'échelle communale en Ille et Vilaine et Morbihan dans le cadre du programme de recherche « Paysage et développement durable » (financement MEDAD), montrent une évolution très différenciée des réseaux de chemins selon les unités de paysage. Ainsi, dans les unités de paysage ouverts ou néobocage à mailles élargies, les mêmes phénomènes sont observés : densification des réseaux de chemin autour du bourg dans le cadre d'une politique de loisirs avec un soin apporté au maintien du réseau bocager, et à l'inverse, sur l'ensemble du territoire rural, disparition des chemins ou réseau déconnecté avec une forte majorité de chemins en impasse (multiplication des cul-de-sac) ; phénomène que l'on peut mettre en lien avec la multiplication des haies isolées et déconnectées. (Le Dû-Blayo L et al., 2008, *Path at present : how rural path reveal changing public policy towards rural landscapes*, 23^{ème} session of PECSRL : landscapes, identities and development, Lisboa, 1-5 sept).

Plus généralement, comme le fil conducteur du développement durable nous y invite, il faut essayer à chaque opération, de relier les échelles d'inventaire, les contenus et les politiques publiques impliquées aux objectifs multiples du bocage (eau, biodiversité, paysage, ..).

3.3 - Paysages et territoires

Cette démarche d'analyse multi scalaire est à poursuivre par rapport à d'autres découpages : comment cette connaissance des unités de paysage peut apporter de la matière dans les réflexions engagées dans les Pays, dans les communautés de communes, dans les bassins versants (BV), ... ? **La référence partagée à des échelles et méthodes d'analyse des paysages, et particulièrement des paysages bocagers, doit être conçue pour faciliter les échanges entre les différentes structures porteuses de projet, dans un souci d'efficacité et d'optimisation des dépenses publiques : utiliser les unités de paysage des Atlas pour cadrer un inventaire du Volet 1 de Breizh bocage, puis l'insérer au PADD d'un SCoT, et l'informer en continu par un observatoire photographique...**

	Unités paysagères	Structures paysagères	Éléments du paysage
Sources	Images satellitaires Moyenne ou haute résolution	Photographies aériennes Orthophotoplans	Terrain Photographies terrain
Méthodes	Classifications puis posttraitements automatiques ou à dire d'expert	Numérisation du linéaire exhaustive ou par sondage spatial stratifié (au sein des unités)	Sondage terrain . Observatoires photographiques
Objectifs	Segmentation du territoire régional. Regroupement des macro paysages	Connaissance et suivi du réseau bocager	Description des haies et bordures de champs
Informations	Types de paysages bocagers : Hétérogénéité / diversité / limites	Structure, linéaire, densité, connectivité, lien pente, lien chemin, lien parcellaire et exploitations agricoles	Type de haie, strate, fossés , qualité, floristique et faunistique, entretien et exploitation
Fréquences	Décennale ou moins (relative stabilité)	En fonction des projets (politique de réhabilitation, aménagement foncier...)	Quinquennale
Opérateurs	DIREN, Conseil Régional (Atlas du paysage)	Pays , Communautés de communes, SAGE (Breizh Bocage)	PNR (observatoires photographiques) Pays DRAF (Ter-Uti)

Laurence Le Du-Blayo, 2008

Dans l'actuel feuilleté territorial, et compte tenu de la complexité des problématiques liées au bocage, l'intérêt d'un partage d'information est d'actualité, mais implique en amont une réflexion partagée sur les échelles et méthodes d'analyse.

Conclusion

Il apparaît donc important de mener rapidement (fin 2009 ?) à son terme **une réflexion sur la segmentation du territoire régional en unités de paysage**, de la valider par un comité d'expert puis de la diffuser à tous les partenaires afin notamment de pouvoir :

- Contextualiser les études Breizh Bocage, notamment dans le volet 1 territorial pour que les opérateurs locaux (BV, CC...) aient une vision de la manière dont chaque entité plus fine s'intègre à l'échelle régionale,
- Tester l'extrapolation des enquêtes TeruUti sur le bocage via une segmentation spatiale connue et non de manière purement statistique
- Réactualiser les petites régions agricoles (PRA)
- Faire le lien avec d'autres politiques sectorielles (exemple PDIPR, trame verte...)

Par ailleurs, à défaut de normalisation des **méthodes d'inventaires et de suivi des réseaux bocagers**, un **partage d'expérience** permettrait au moins de faciliter les passerelles et d'éviter certains écueils.

Enfin, sur ce thème du bocage comme pour d'autres dynamiques territoriales, la **mise en place d'observatoires photographiques** par les collectivités territoriales permettrait une meilleure compréhension des phénomènes et leur communication auprès des acteurs et de la population.

Bibliographie

Publications

LE DU-BLAYO L., GOUERY P., CORPETTI T., MICHEL K., LEMERCIER B., WALTER C., 2008 "Chapter 32 : Improving the input of remotely-sensed data and information into digital soil maps", in *Digital Soil Mapping with Limited Data* Edited by A.E Hartemink, A.B. McBratney & M.L. Mendonca Santos ; Elsevier : Developments in Soil Science series

LE DU-BLAYO L., LE CŒUR D. , THENAIL C, BUREL F, ET BAUDRY J, 2008, « Evaluation de la qualité écologique et de l'entretien des nouvelles haies des programmes de replantation dans les exploitations agricoles », in *Paysages : de la connaissance à l'action* Ed QUAE p. 179-193,

LE DU-BLAYO L., LE CŒUR D. , THENAIL C, BUREL F, ET BAUDRY J, 2008 , « New hedgerows in replanting programmes : assessment of their ecological quality and maintenance on farms", in *Landscape : from knowledge to action*, Ed QUAE p. 177-191

LE DU-BLAYO L, 2008, « Terre, terroirs, pays et paysages », Revue Bretagne[s], pp36-41.

LE DU-BLAYO L., 2008, « paysage », in *L'environnement en Bretagne, cartes et chiffres clés* , Bretagne-Environnement, p 68-77.

LE DU-BLAYO L., 2007 *Le Paysage en Bretagne*, Enjeux et défis. Editions Palantines 352p.

LE DU-BLAYO L., ROUSSEAU P. 2007, « Des politiques d'arasement aux politiques de replantation : Le cas du rebocagement en Bretagne », in *Bocages et sociétés*, PUR, pp 163-174.

MILLAN DE LA PENA N., BUTET A., DELETTRE Y., PAILLAT G., MORANT P., LE DU L., BUREL F., 2003 : Response of the small mammal community to changes in western French agricultural landscapes. *Landscape Ecology*, vol.18, n°8, pp.265-278.

MARGUERIE D., ANTOINE A., THENAIL C., BAUDRY J., BERNARD V., BUREL F., CATTEDU I., GEBHARDT A., GUIBAL F., KERGREIS S., LANOS P., LE COEUR D., LE DU L., MEROT P., NAAS P., OUIN A., PICHOT D., VISSET L., 2003: Bocages armoricains et société : genèse, évolution et interactions. In *Des milieux et des hommes : fragments d'histoires croisées*, Elsevier, collection Environnement, pp. 115-131

Rapports finaux de conventions de recherche

LE DU-BLAYO L (resp. scientifique), CORPETTI T., GOUERY P., BOURGET E., 2008, *Esquisse cartographique des pédopaysages de Bretagne par télédétection*. Rapport final pour le programme Sols de Bretagne (INRA SAS, resp scientifique C. Walter). 91p.

LE DU-BLAYO L. (resp. scientifique), ROUSSEAU P., CORRE V., LE GOUX F., GANZETTI I., GOUERY P., BENOIT A., 2003: Analyse spatiale des plantations gérées par le Conseil Général des Côtes d'Armor. In *Bocagement, reconstitution et protection du bocage. Rapport Final pour le MATE dans le cadre du programme de recherche Politiques publiques et paysage, analyse, évaluation, comparaison (resp. scientifique H. Lamarche, Ladyss)*, p 68-115.

LE DU L. (resp. scientifique), MORANT P., ROZE F., SALIOU P., BUREL F, BUTET A, MILLAN DE LA PENA N., BAUDRY J. 2000: Cartographie et évaluation de la qualité biologique du bocage du département des Côtes d'Armor. *Rapport final remis dans le cadre du PDE, Conseil Général des Côtes d'Armor et DIREN, Collaboration Laboratoire COSTEL UMR LETG, UMR Ecobio, INRA SAD Armorique*, 333p.

D - Restauration des bocages et des haies : références et outils d'évaluation

Françoise Rozé, Université de Rennes 1, UMR Ecobio

Le bocage est un paysage modelé par l'Homme, caractérisé par un équilibre de bois de parcelles cultivées et de prairies entourées de haies ; il a été profondément modifié dans sa composition et son fonctionnement en quelques décennies. Les problèmes de qualité d'eau qui en ont résulté en Bretagne ne peuvent se résoudre que par une prise en compte globale du problème. Ce travail propose un canevas méthodologique visant à une restauration des services rendus par le bocage, attendus par la société. Il s'appuie sur des **concepts d'écologie de la restauration** (Aronson 1993, Costanza 1996, Di Castri 2000, Hobbs et Norton 1996, Jordan et al 1987, Vitouzec et al 1997..). La démarche sera appliquée au bocage et à la haie.

1. OBJECTIFS

Devant le constat de dégradation du bocage pré-existant, il n'est pas question de revenir à l'état antérieur mais de **composer un nouveau paysage dont les services attendus seront en adéquation avec les besoins du futur**. Il s'agit d'une stratégie de ré-intégration selon Hobbs et Sauters (1992) : pratiques humaines modifiées dans le sens d'une durabilité écologique et lorsque la restauration et la ré-habilitation sont bien appliquées à tous les écosystèmes plus ou moins dégradés de ce paysage.

Les objectifs de restauration peuvent être multiples :

- la conservation de la biodiversité dans des espaces ordinaires est mise en avant dans le schéma régional du patrimoine naturel et de la biodiversité en Bretagne ;
- l'amélioration de la qualité de l'eau est un des enjeux majeurs de la région ;
- la protection des cultures et surtout des troupeaux est également à prendre en compte.

Les stratégies de ré-intégration peuvent s'organiser autour de trois axes :

- une valorisation du patrimoine naturel
- une amélioration du fonctionnement du paysage
- un renforcement des services rendus par ce paysage

Les paysages sont composés de matrices de taches et de linéaires, chaque élément doit être replacé sur une trajectoire favorable : mise en jeu de la résilience de chaque écosystème.

Les projets de restauration sont liés à la réglementation. Il faut faire évoluer cette réglementation en fonction d'objectifs qui ne sont plus uniquement économiques mais aussi sociaux et écologiques. Du point de vue écologique, les outils actuels reposent sur l'identification d'un patrimoine espèces et habitats (directive habitats) mais la réglementation n'est pas efficace concernant les paysages.

2. REFERENCE

Pour atteindre les objectifs définis, il est nécessaire d'**avoir une norme de comparaison même si elle est arbitraire. Cette référence est la cible, l'optimum accepté par tous, ce n'est pas l'état antérieur. Elle sert à évaluer le niveau de dégradation au départ puis ultérieurement, le succès des essais de restauration.**

Pour organiser les différents critères, le concept d'attributs vitaux est intéressant (Aronson et al 1993). Le tableau 1 est une proposition de critères de référence. Les trois grandes rubriques (composition, fonctionnement et services) sont suggérées entre autre par le millenium ecosystem assesment (Levrel et al 2007). Au fil de l'acquisition de données nouvelles ou de l'avancement de la recherche, le nombre ou l'ordre des attributs peut varier.

<p>Composition</p> <p>Nombre et diversité des habitats naturels Surface des habitats naturels Etat de conservation et résilience de chacun des habitats Longueur des linéaires Qualité des linéaires (haies) Réseau hydrographique </p>
<p>Fonctionnement</p> <p>Rapport écosystèmes juvéniles / matures Connectivité des linéaires Qualité de l'eau Sols Capacité à supporter les dégradations et la fragmentation Taux de variations </p>
<p>Services</p> <p>Respect de la directive eau Conservation de la biodiversité Maintien de la capacité de production agricole Capacité d'accueil </p>

Tableau 1 : Attributs vitaux du bocage breton

La recherche d'indicateurs pour chaque critère reste le plus souvent à discuter point par point, **L'optimum est un compromis ; si la méthode d'évaluation peut être élaborée par des spécialistes, la validation de l'optimum ne peut se faire que par l'ensemble des acteurs du paysage.** Le tableau 2 présente quelques pistes :

<p>Composition</p> <p>Nombre et diversité des habitats naturels Surface des habitats naturels Etat de conservation et résilience de chacun des habitats Longueur des linéaires Qualité des linéaires (haies) Réseau hydrographique</p>	<p><i>x optimum à discuter (voir CSRPN)</i> <i>x ha optimum à discuter</i> <i>(voir méthodologie Natura 2000)</i> <i>x km</i> <i>* voir paragraphe suivant</i> <i>x km</i></p>
<p>Fonctionnement</p> <p>Dynamique des écosystèmes, Connectivité des linéaires Qualité de l'eau Sols Capacité à supporter les dégradations et la fragmentation Taux de variations</p>	<p><i>Rapport écosystèmes juvéniles / matures</i> <i>% + et T / L et I</i> <i>analyse en aval</i> <i>voir observatoires</i> <i>analyse de la résistance des habitats</i> <i>tolérance</i></p>
<p>Services</p> <p>Respect de la directive eau Conservation de la biodiversité Maintien de la capacité de production agricole Capacité d'accueil</p>	<p><i>normes</i> <i>proportion d'habitats en bon état de conservation/ dégradés, réaffectés</i> <i>+ ou- et qualité</i> <i>analyse de la tolérance</i></p>

Tableau 2 : recherche d'indicateurs

La recherche d'un optimum se fait en fonction des objectifs choisis. Si l'enjeu premier est la qualité de l'eau, les haies perpendiculaires à la pente, les talus, fossés et zones humides sont des attributs majeurs à prendre en compte. Si l'objectif est la protection des cultures, les haies à plat en haut de versant, la qualité des espèces et le temps passé à l'entretien deviennent déterminants. Si l'enjeu est la biodiversité, le degré de connexion, la présence de talus, la spontanéité des espèces sont à placer au premier rang.

La référence doit être pensée dans le temps et dans l'espace. L'urgence de la restauration de la qualité de l'eau dans certains bassins versants, ne doit pas occulter le besoin de gestion de la biodiversité qui lui demande une réflexion à long terme sur des espaces beaucoup plus vastes.

3. EVALUATION ET ITINERAIRES TECHNIQUES

Lors d'un projet de ré-intégration, la première étape sur le terrain consiste à faire un état des lieux, celui-ci est confronté à l'état de référence, ce qui détermine une série d'itinéraires techniques visant à replacer chaque élément dégradé dans une trajectoire de restauration.

- la prévention des dégradations est essentielle : ne pas ramasser les algues vertes sans s'attaquer aux sources d'azotes !
- l'amélioration des pratiques agricoles fait l'objet de nombreux travaux
- la restauration, la réhabilitation, ou la création d'habitats naturels augmente la résistance du paysage aux dégradations
- la restauration, réhabilitation ou création de haies est un élément qui peut être détaillé.

EXEMPLE DES HAIES

Un certain nombre d'attributs vitaux peuvent être identifiés pour les haies, ils sont résumés dans le tableau 3 :

<p>Composition</p> <p>Richesse en espèces Nombre d'unités Spectre biologique Talus et fossé Hauteur, Densité et Recouvrement des pérennes Nombre de strates Nombre de sylvatiques (Pollard et al 1973, Hermy et al 1999...), Espèces d'ourlets. Nombre de rudérales, d'espèces envahissantes </p>
<p>Fonctionnement</p> <p>Banque de graines Activité pédologique Dynamique de la végétation, fixatrices d'azote </p>
<p>Services</p> <p>Rôle brise vent Rôle par rapport à la régulation hydraulique et à la qualité de l'eau Rôle par rapport à la biodiversité Productions annexes </p>

Tableau 3 : Attributs vitaux de la haie

La richesse en espèces végétales dépend de 3 facteurs principaux :

- les déterminants écologiques, phyto-géographiques et les facteurs
- le mode de construction du talus
- l'entretien et le stade dynamique de la végétation

Le stade dynamique est particulièrement important en termes de fonctionnalité. Dans les bocages actuels la végétation est en grande majorité à des stades jeunes, même sur des talus boisés le traitement rajeunit la végétation et les plantes sylvatiques sont peut fréquentes. Pour qu'une haie constitue un corridor biologique de bonne qualité il faut qu'il présente des strates arbustives (manteau) et arborescentes (figure 1). Les plantes sylvatiques présentent un intérêt patrimonial au niveau du bocage leur présence sur les talus ou dans les haies confère une valeur à ces éléments en termes de conservation de la biodiversité (Pollard et al 1974, Hermy et al 1999). Si les stades jeunes sont riches en nombre d'espèces les stades plus avancés sont plus intéressants.

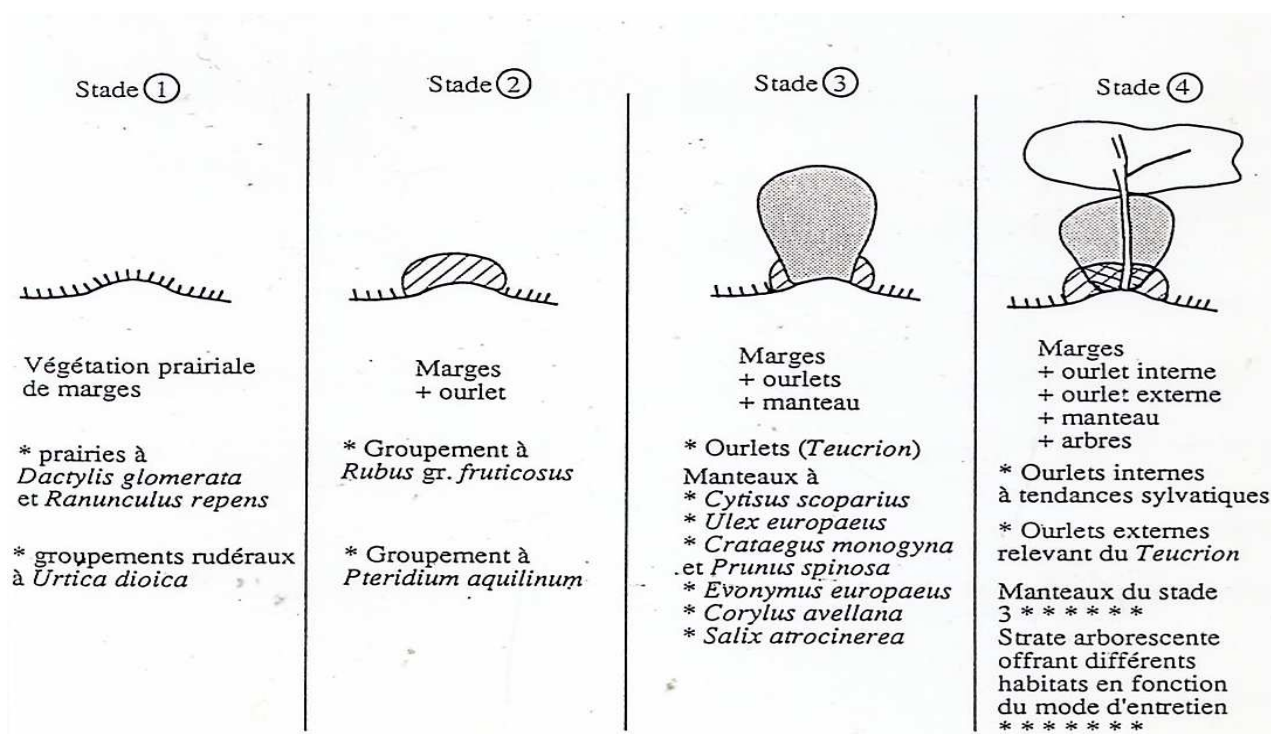


Figure 1 : stades dynamiques des haies et biodiversité

Un certain nombre d'indicateurs ont été mis au point pour évaluer les haies (tableau 3). L'évaluation de la haie se fait par une pondération multicritères (Rozé, 1995).

Composition	
Richesse en espèces	x
Nombre d'unités	sur transect ou sur un linéaire pré-défini
Spectre biologique	% A,a graminées, mousses
talus et fossé	présence-absence
Nombre de strates	x
Hauteur, Densité et recouvrement des pérennes	x
Arbres	recouvrement, espèces spontanées, capacité de
régénération	
Arbustes	recouvrement, nombre d'espèces
Ourlets	
Nombre d'espèces sylvatiques	+
Nombre d'espèces rudérales, envahissantes	-
.....	
Fonctionnement	
Banque de graines (résilience)	nombre de plantes d'Ourlets, de sylvatiques, inertie de la banque de graine? (<i>Pellissier et al, 2004</i>)
Activité pédologique	présence et type d'humus
Stade dynamique	type de groupement, nombre de fixatrices d'azote
Liens avec parcelles agricoles	entretien (<i>Le Cœur et Thenail, 2005</i>)
.....	
Services	
Conservation des la biodiversité	cahiers d'habitat haies à élaborer
Régulation hydraulique et qualité de l'eau	mesures chimiques dans les bassins versants
Brise vent	mesures de productions
Production de bois	mesures de productions
Tourisme	quantité de visiteurs
.....	

Tableau 3 : Indicateurs écologiques d'une haie

4. DISCUSSION

La grande hétérogénéité du bocage breton nécessite de mettre au point des références multiples en fonction du secteur phyto-géographique (Diquelou, 1997), de l'histoire du site ou des pratiques. Les méthodes mises au point dans les contextes Natura 2000 peuvent être utilisées. Il n'y a pas de modèle unique, même si les données scientifiques acquises ailleurs sont intégrées, la référence et en particulier les évaluations sont propres à chaque site.

Le bocage ne possède pas vraiment d'espèces emblématiques, il est possible par contre d'apprécier son degré de naturalité par la proportion d'habitats naturels matures et de cultures intensives. Les habitats « naturels » contribuent probablement à la résistance et à la résilience du paysage face aux perturbations. Il semble important d'axer les travaux futurs vers la fonctionnalité des bocages mais cependant, il existe des indicateurs de fonctions dans la composition. Ainsi, les plantes sylvatiques peuvent être reliées à l'effet corridor ou les fixatrices d'azote à la dynamique des écosystèmes. La haie joue un rôle dans la stabilité des paysages, il a été montré par Le Bourbouac'h (1989) et Diquelou (1997) que la résilience des parcelles agricoles abandonnées est différente en paysage ouvert ou en bocage. La succession vers la forêt est plus rapide en bocage. Les fonctions écologiques du bocage sont ainsi très liées au stade dynamique de chaque élément. Des suivis à long terme doivent être mis en place. Or, il est connu que ces suivis sont très difficiles en raison des changements d'observateurs, de références et de l'avancement des connaissances. La méthode d'organisation proposée doit permettre à quelqu'un sur le terrain de s'organiser rapidement et efficacement et de proposer rapidement quelques trajectoires de restauration.

Des erreurs sur les références à une re-création de haie persistent souvent en Bretagne. Depuis 30 ans, les départements favorisent la replantation de haies sur un modèle de brise-vent, les objectifs ont changé, il faut en tenir compte ! **Les écosystèmes restaurés ou recréés doivent être autonomes, durables, dotés d'une dynamique naturelle et d'une capacité de résilience face aux perturbations naturelles et anthropiques. Il vaut mieux réhabiliter que recréer**, or l'incitation à la restauration des haies reste très faible en milieu rural, elle est plutôt envisagée en milieu péri-urbain (Saliou et Rozé 2000).

En conclusion, il peut exister des indicateurs sophistiqués qui permettent une évaluation correcte d'un attribut du paysage, mais il faut éviter d'oublier un attribut identifié sous prétexte que les moyens d'évaluation sont encore discutés.

BIBLIOGRAPHIE

Aronson J., Floret C., Le Floc'h E., Ovalle C. et Pontanier R. 1993- Restoration and rehabilitation of degraded ecosystems. *Restoration ecology* 1:8-17

Costanza R. 1996 - Ecological economics: reintegrating the study of humans and society. *Ecological Applications* 6:978-990

Di Castri F. 2000 - Ecology in a context of economic globalisation. *Bioscience* 50:321-332

Diquelou S. 1997 - Dynamique de la végétation après abandon des terres agricoles en bocage Breton. *Thèse université de Rennes1*, 304p

Hobbs R.J. et Norton D.A. 1996 - Towards a conceptual framework for restoration ecology. *Restoration ecology* 4:93-110

Hobbs RJ et Sauters D. (eds) 1992 - *Reintegration fragmented landscapes : towards sustainable production and nature conservation*. Springer Verlag New York

Hermy M., Honnay O., Firbank L., Grashof-Bokdam C. et Lawesson J. 1999 - An ecological comparison between ancient and other forest plant species of Europe, and the implications for forest conservation *Biological conservation* 91, 9-22.

Jordan, W.R., Gilpin M.E. et Aber J.D. eds 1987 - Restoration ecology: a synthetic approach to ecological research. Cambridge University Press

Le Bourbouac'h 1989 - Dynamique de la végétation suite à l'abandon des terres dans le cap de Coëtquidan. *DEA Rennes1*, 95p.

Le Coeur D. et Thenail C. 2005 - Vers un outil d'évaluation de l'état écologique des bordures de champs. Forum des territoires bocagers *CRAB, Agrotransfert, Fondation de France com*

Levrel H., Couvet D., Julliard R., Kerbiriou C. et Doyen L. 2007 - Étude de faisabilité pour la réalisation d'un millenium ecosystem assesment en France rapport du MNH pour le MEDD, 47p.

Pellissier V., Gallet S., Rozé F. 2004 - Comparison of the vegetation and seed bank on hedge banks of different ages in Brittany, France. *Environmental management*, 34, 1, 52-61.

Pollard E., Hooper M.D., Moore N.W. 1974 - *Hedges*, Collins, 241p.

Rozé F. 1995 - Méthode d'évaluation de l'intérêt biologique et écologique des haies et talus de Bretagne *Botanica Rhedonica, nouvelle série* 3, 46-54.

Saliou P. et Rozé F. 1997 à 2000 - Définition des modalités de restauration des haies sélectionnées pour un suivi de la restauration du bocage de Vezin-le-Coquet (35 F) 1 rapport par an (50 p. environ), *Ecologie Végétale, Univ. Rennes 1*.

Vitouzek PM, Mooney H.A. Lubchenko J. et Melillo M. 1997 - Human domination of earth's ecosystems. *Science* 277: 494-499.

ANNEXE

Fiche J4
issue du recueil de fiches scientifiques et techniques
pour la compréhension des bassins versants
et le suivi de la qualité de l'eau
(tome 2 – 2008)



Rôle des éléments du paysage dans le bassin versant

- | | |
|--------------------|--|
| ○ Fiche J-1 | Le rôle des bandes enherbées vis-à-vis du phosphore |
| ○ Fiche J-2 | Réseau hydrographique : pourquoi un inventaire des cours d'eau ? |
| ○ Fiche J-3 | Réseau hydrographique : méthodes d'inventaire et de distinction fossé – cours d'eau |
| ○ Fiche J-4 | Organisation spatiale des haies et des talus dans le paysage : impacts sur l'eau et les sols |

ORGANISATION SPATIALE DES HAIES ET DES TALUS DANS LE PAYSAGE : IMPACTS SUR L'EAU ET LES SOLS

Les fonctions associées au maillage bocager sont très vastes. **Cette fiche se focalise sur ses fonctions hydrologiques et hydrochimiques (régulation hydraulique et qualité de l'eau) et de conservation des sols.**

● CE QU'IL FAUT RETENIR

- Les haies et talus font partie des aménagements considérés comme des "zones tampons" ou « protection aval » pour lutter contre les transferts de polluants (pesticides, phosphore, nitrate ...).
- Les haies et talus bien entretenus et correctement localisés :
 - constituent un obstacle à la progression des particules de sol érodées des parcelles vers le réseau hydrographique,
 - contribuent à redistribuer les sols dans les versants (accumulation en amont et érosion en aval de la haie-talus). Dans la gouttière ménagée en amont du talus, où les particules de sols sont freinées et stockées, il va se produire un phénomène de rétention des produits phytosanitaires et de stockage du carbone,
 - ralentissent les flux d'eau et d'éléments associés et vont ainsi favoriser leur infiltration verticale. Une fois les flux ralentis, les molécules de produits phytosanitaires sont susceptibles d'être adsorbées sur les particules de matières organiques et d'être biodégradées,
 - prélèvent dans le sol une part significative d'eau et de nutriments associés (assimilation par la végétation).
- L'aménagement ou la réimplantation de haies et talus, pour leurs fonctions hydrologiques et de conservation des sols, doit s'inscrire dans une optique d'organisation spatiale et d'optimisation du réseau bocager à l'échelle du bassin versant. Il faut :
 - ne pas se limiter à l'aménagement aux bords de cours d'eau, mais aussi le plus en amont possible sur les versants,
 - privilégier la disposition des haies, leur cohérence dans le bassin versant et leur degré de connexion entre elles plutôt que la densité du réseau,
 - favoriser les haies et talus le long des courbes de niveau (perpendiculaire à la pente), dans un souci de maintien des sols et de contrôle des flux d'eau ;
- Les haies de ceinture de bas fonds, les haies sur talus et les essences présentant un système racinaire très développé favorisent l'interception des flux d'eau et des éléments associés.

Pour limiter les transferts de polluants vers le réseau hydrographique, les pouvoirs publics ont préconisé de mettre en place des aménagements sur les parcelles cultivées et leurs abords ainsi que sur les espaces non-végétalisés à proximité des cours d'eau. Les haies et talus font partie de ces aménagements appelés "zones tampons" ou « protection aval », comme les bandes enherbées (voir fiche J1), les fossés et les zones humides. Ces aménagements sont proposés pour lutter contre les transferts de polluants (nitrates, pesticides, phosphore, métaux lourds ...).

● LES GRANDS FONDEMENTS PHYSIQUES PRÉALABLES :

Nombre d'études sur la pédologie et l'hydrologie des bocages ont mis en évidence le rôle de [l'ensemble des éléments haie – talus - fossé](#), qui agissent en synergie sur les terrains en pente. Le rôle de l'ensemble haie - talus sera développé.

Le [talus](#) est une levée de terre, armée ou non de pierres, longée par un ou deux fossés et couvert de végétation arbustive, arborescente ou herbacée.

Une des propriétés du talus est sa forte porosité dans la partie supérieure, liée au système racinaire des arbres qui déstructure fortement le sol. Cependant, il existe des talus sans arbres et inversement des haies sans talus.

● **Maintien des sols**

- Les haies et talus parallèles aux courbes de niveau (donc perpendiculaires à la pente) segmentent les versants : ils constituent un [obstacle à la progression des particules de sol érodées](#) sur les parcelles en amont et ont pour effet positif de maintenir la terre à l'intérieur du bassin versant et de limiter son exportation [vers le réseau hydrographique](#).
- La présence de l'ensemble haie – talus conduit à une [redistribution des sols dans les versants](#) : la terre érodée sur les parcelles s'accumule en amont des haies-talus et [un dénivelé se développe progressivement entre l'amont et l'aval des haies-talus](#) :
 - Dans la gouttière en amont, il se forme progressivement une couche de sol perméable riche en matière organique qui est particulièrement favorable à la [rétention des produits phytosanitaires](#). Dans cette couche de sol, les matières actives ainsi adsorbées peuvent rester présentes pendant une longue période. Leur mobilité sera en partie réduite selon les propriétés physiques et chimiques du sol.
 - En aval du talus, le sol est érodé sur quelques dizaines de centimètres et jusqu'à 3– 4 mètres du talus.
 - L'ensemble haie – talus concourt à diminuer la pente, à empêcher l'exportation des particules hors des versants et à mettre en place un paysage en marche d'escalier¹.
- Ainsi, l'accumulation générée par la présence de la haie et/ou du talus permet de [stocker du carbone en profondeur](#) (50 à 120 cm). Ce phénomène est lié, d'une part à l'accumulation de particules érodées en amont de la haie-talus qui proviennent de l'horizon de surface du sol, riche en matière organique, et d'autre part à la présence des racines des arbres et de leur litière.

Cependant, le bocage en lui-même n'empêche pas le déplacement de terre au sein des parcelles. L'érosion dépend aussi du travail du sol de la parcelle et du labour. Un labour effectué dans le sens de la pente, voire parfois jusqu'en bordure de cours d'eau, est particulièrement préjudiciable. [Le bocage participe à la conservation et au maintien des sols](#).

¹ L'ensemble haie-talus forme un obstacle au départ des particules de sols érodées et aux flux d'eau. En amont du talus, les particules de sols en mouvement sont stoppées jusqu'à pouvoir former une terrasse. Si plusieurs terrasses façonnent la pente du bassin d'amont en aval, on parle d'un paysage en marche d'escalier.

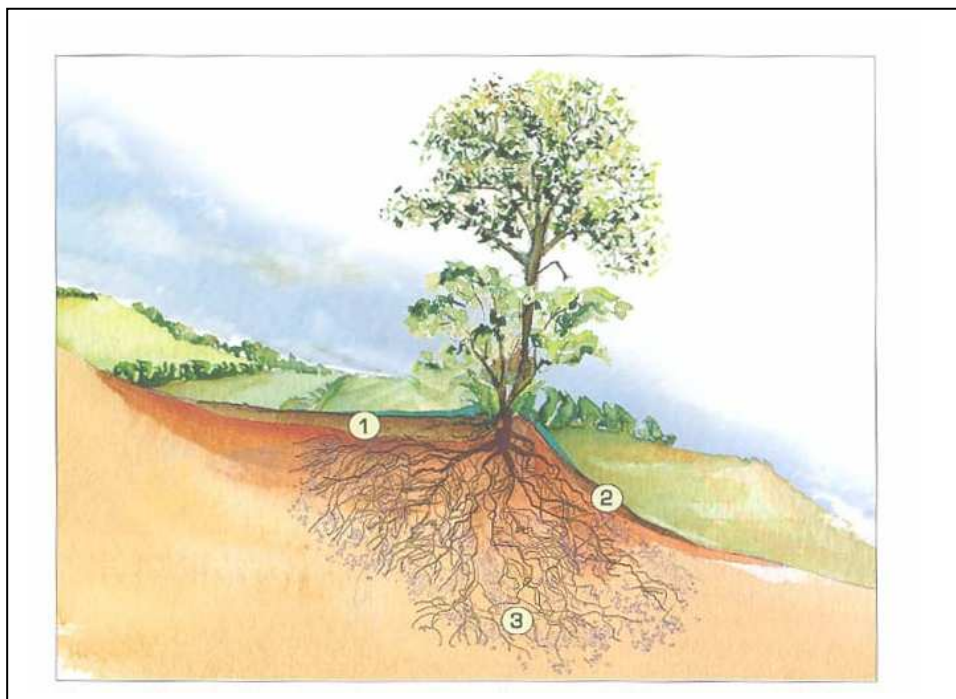


Figure 1 : influence d'une haie talus sur la composition du sol (Liagre F. et Girardin N. 2006).

En amont de la haie, le talus va retenir les éléments organiques emportés par les eaux (1). La profondeur de sol à l'amont peut être supérieure de plusieurs dizaines de centimètres à celle de l'aval (2). L'enracinement des arbres facilite l'infiltration de l'eau et le stockage de carbone en profondeur grâce à la décomposition des racines fines annuelles (3). Cet effet racinaire stimule la vie biologique des sols (champignons, bactéries et pédofaune) ce qui améliore la structure des sols aux abords des haies

● Interception des flux d'eau et des éléments associés

1. Répartition spatiale des pluies

- Le bocage ne modifie pas la pluviosité globale annuelle au niveau du bassin versant. Le bocage et la géomorphologie du terrain ont plutôt **un rôle sur la répartition spatiale des pluies**. On observe généralement une pluie plus forte sur les zones au vent que sur les zones sous le vent (c'est-à-dire protégées par la haie). La pluie sera jusqu'à 30% plus faible (Hubaud M.O., 1992). Il y a donc une plus forte hétérogénéité spatiale des précipitations.

2. Eau de ruissellement à la surface du sol : barrière physique, blocage et ralentissement des flux, infiltration

- La haie et le talus **ralentissent le passage de l'eau de ruissellement et favorisent ainsi son infiltration verticale** grâce à la présence du système racinaire et la bonne structuration du sol avec une forte teneur en matières organiques. Un bassin bocager présente des coefficients de ruissellement faibles et quasi stables par rapport aux coefficients d'un bassin ouvert qui sont variables.
- La ceinture de bas-fonds est un élément paysager particulier largement traité dans la littérature. C'est un élément très important à l'échelle du bassin, et plus particulièrement dans le cadre de la **gestion du phénomène des crues d'amplitude normale**. Les haies entourant les bas-fonds sont placées perpendiculairement à la pente, en bas de versant. Elles séparent les sols du versant bien drainés, des sols hydromorphes de la zone humide.
- Enfin, les haies et le talus ont pour caractéristique de **retenir les oligoéléments et autres éléments chimiques** (Ca et K).

3. Eau du sol et des nappes peu profondes : prélèvement par la végétation

- La végétation des haies-talus, de par ses besoins intrinsèques, effectue **dans le sol des prélèvements significatifs d'eau et de nutriments**, dont les nitrates.
- **La localisation du système racinaire par rapport à la nappe** sera particulièrement importante si on souhaite optimiser les possibilités d'intercepter les nitrates et autres polluants dissous. Dans les systèmes comme les bassins versants bretons, la nappe est plus proche de la surface en bas de versant, donc les haies de bas de versant seront plus efficaces. Inversement, dans les bassins versants à nappe profonde, la haie ne pourra pas intercepter les eaux de nappe.

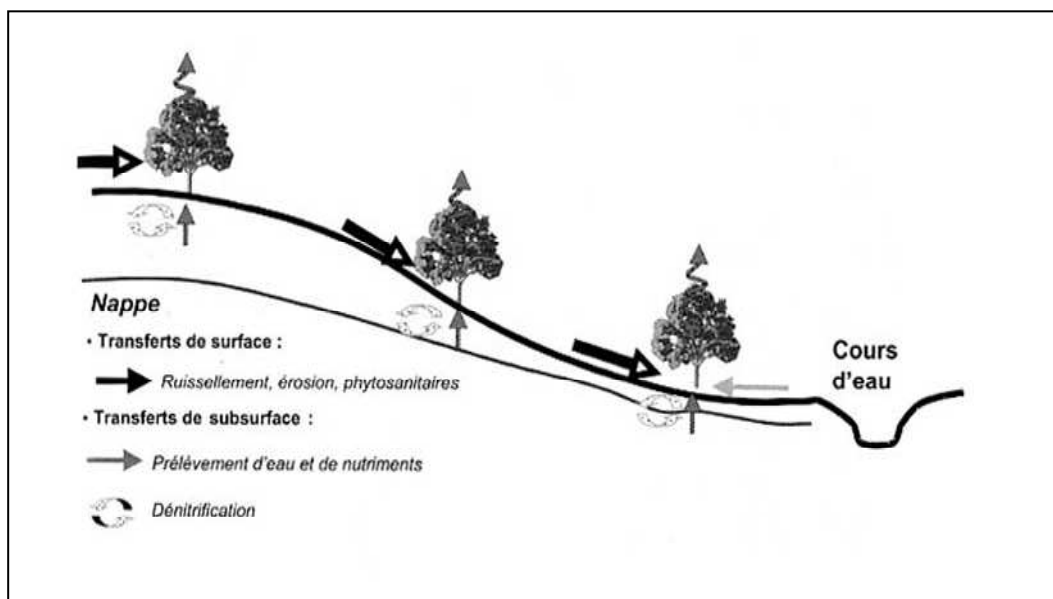


Figure 2 : flux d'eau et de nitrates le long d'un versant (Baudry J. et al, 2003).

- Le tapis herbacé formé par le talus et les racines de la haie vont ralentir plutôt que filtrer une partie des produits phytosanitaires présents dans les matières en suspension. Ce phénomène est similaire à celui observé sur les dispositifs de bandes enherbées (Mérot, 2004). Comme les flux sont ralentis, les molécules des phytosanitaires sont **susceptibles d'être adsorbées sur les particules de matières organiques et d'être biodégradées avant d'atteindre le cours d'eau**.
- Pour les nitrates dans le sol, deux phénomènes peuvent avoir lieu : les nitrates seront consommés soit par absorption directe de la plante entraînant une réorganisation de l'azote sous forme organique, soit par dénitrification.

● OPTIMISER L'ORGANISATION SPATIALE DE L'ENSEMBLE HAIE - TALUS :

Toute action d'implantation ou de restauration de haies et talus, privilégiant leurs fonctions vis-à-vis de l'eau et des sols, nécessite de :

- définir la [localisation de l'ensemble haie-talus par rapport aux écoulements](#),
- s'inscrire dans une [optique d'organisation spatiale et d'optimisation du réseau bocager](#) plutôt que de densification du réseau, surtout dans un contexte de réimplantation de haies ou de consolidation d'un réseau existant.

● Localisation dans le bassin versant

Il convient d'appréhender les aménagements en fonction des mouvements de l'eau dans le bassin versant, et non pas simplement à l'échelle de la parcelle en bordure de la rivière (Molénat, 2002). Les axes majeurs d'écoulement du bassin versant sont à prendre en compte : ligne de plus grande pente, talweg, dépression locale, zones de convergence des écoulements. C'est la notion de [compartimentation du bassin versant](#).

La figure 3 présente les implantations à proscrire sur un versant, avec un bocage clairsemé, dégradé qui ne joue en rien son rôle vis-à-vis des sols et des flux d'eau.

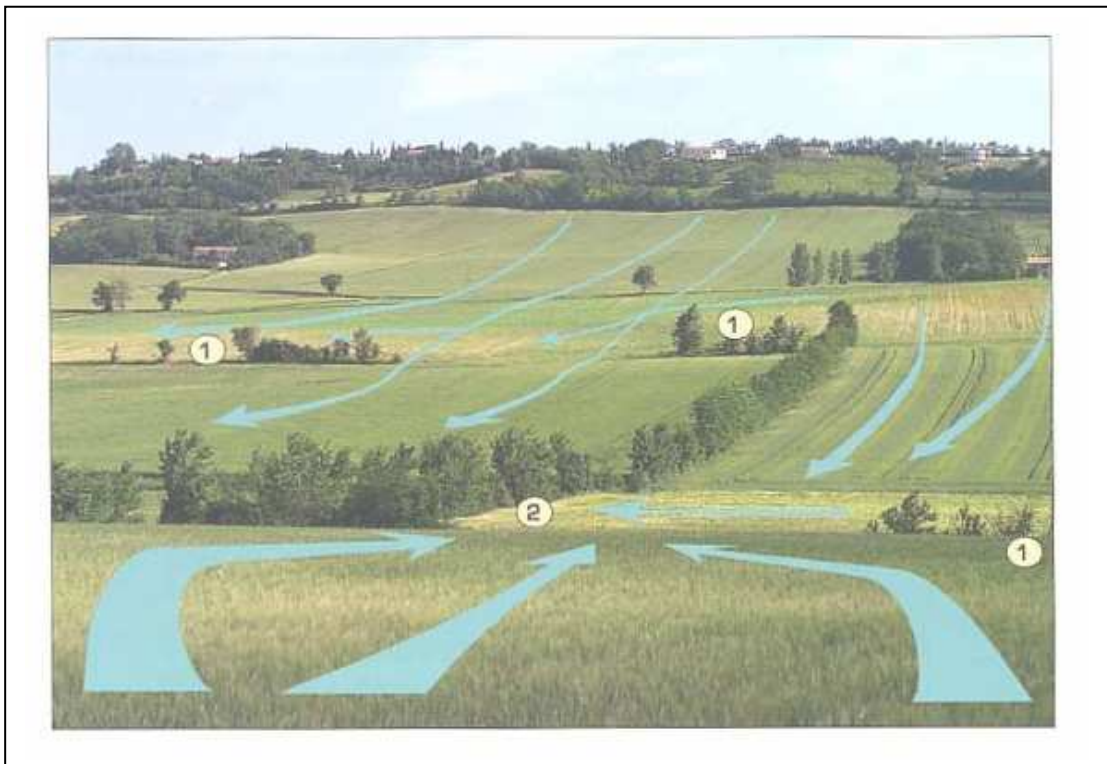


Figure 3 : circulation de l'eau dans un paysage bocager dégradé (Liagre F. et Girardin N., 2006).

Les résidus de haies ne font que détourner les flux d'eau en les concentrant (1). Des haies disposées contre le sens de la pente secondaire permettent de piéger l'eau mais restent moins efficaces si elles ne sont pas conçues comme une voie sans issue pour l'eau qui arrive (2). Dans ce type de paysage dégradé, la circulation de l'eau est moins freinée et emprunte rapidement des cheminements privilégiés.

Comparativement, la figure 4 illustre les possibilités d'implantation d'aménagements appelés "zones tampons". On peut observer des haies et talus en bordure, en aval de parcelle, au milieu pour couper une longue parcelle, en coin (localisation privilégiée des écoulements) et dans les talwegs. Un chenal enherbé ou une prairie en travers du talweg pourront être implantés.

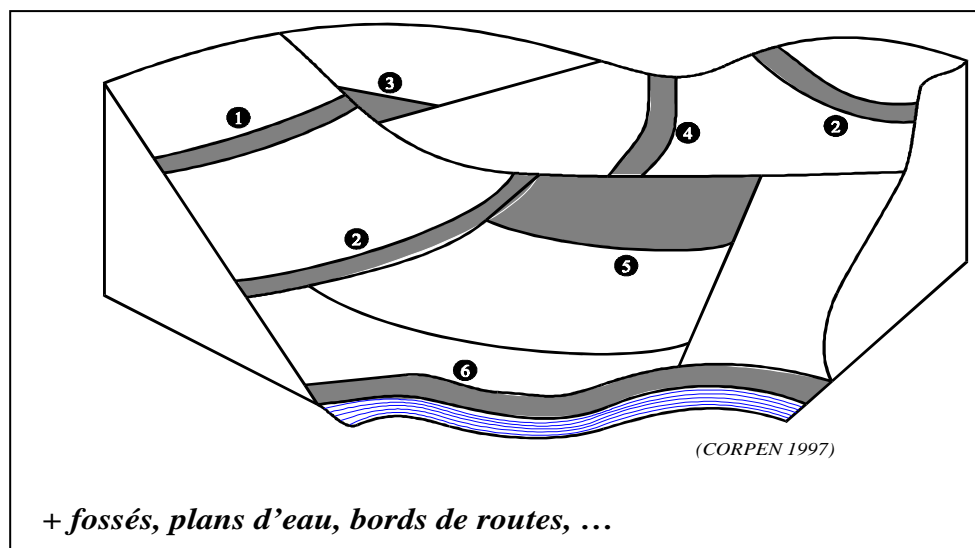


Figure 4 : aspects pratiques : quelle localisation ? (CORPEN, 1997).

Sur la figure 4, la position 6 est une localisation en bordure de rivière : soit une ripisylve, soit une bande enherbée. Elle est la plus spontanément admise. Elle est aussi soutenue par les réglementations. Ce type de localisation est cohérent avec la notion de ZNT (Zones Non Traitées, définies par rapport à l'utilisation des pesticides) et avec l'éco-conditionnalité de la politique agricole commune.

C'est aussi à cet endroit que l'on trouve des zones spontanément non cultivées. Ce type de localisation a pour intérêt principal de protéger contre la dérive de pulvérisation lors des traitements près des rivières. Elle offre aussi une « protection rapprochée » contre les apports directs des parcelles riveraines ainsi que contre les apports d'azote à la rivière (zone de dénitrification).

Si on cherche à retenir le phosphore mais aussi les matières en suspension et les pesticides au cours de leur transfert sur les versants, l'aménagement de zones tampons exclusivement en bas de versant présente deux types d'inconvénients :

- concentration maximale du ruissellement à ce niveau ;
- développement de zones plus fréquemment hydromorphes que celles des versants, d'où réduction de la perméabilité (inconvénient maximal pour les pesticides, mais aussi pour le phosphore et les matières en suspension) et risque de relargage du phosphore.

Ces inconvénients mettent en évidence l'importance de **ne pas se limiter à l'aménagement aux bords de cours d'eau, mais de mettre en place des aménagements le plus en amont possible sur les versants.**

● Orientation de la haie selon les courbes de niveau et sa plantation sur talus

- L'orientation des haies et talus est souvent dictée par la protection qu'elle va offrir contre les vents dominants et l'ensoleillement mais par contre, cette orientation est souvent imposée parallèlement aux courbes de niveau dans un objectif de protection des sols. Une haie placée perpendiculairement à la pente permet aussi de freiner les eaux de ruissellement et de favoriser les dépôts des éléments associés.
 - Pour lutter contre l'érosion des sols, les talus et les essences présentant un système racinaires très développés sont à privilégier. La nature et la composition des haies devront présenter un rapport optimisé entre "effet végétation" et "effet structure du sol".
 - Les haies ont vraisemblablement un impact sur les flux d'azote par les prélèvements pour la croissance de la végétation et peut-être aussi par une augmentation de la dénitrification.
Si ce rôle du bocage à l'échelle du bassin versant n'est pas quantifié, cet effet a pu être montré à l'échelle locale, dans le cas d'une haie de ceinture de bas fond (haie sur talus avec prairie humide en aval). Caubel (2001) a comparé les teneurs en nitrate sur un transect coupant une haie et un transect sans haie situés à quelques mètres de distance. Elles sont plus faibles pendant toute l'année sur le transect avec haie : il entre dans la zone humide environ 4 fois moins de nitrate avec haie que sans haie. Au printemps, l'abattement entre l'amont et l'aval de la haie est en moyenne de 75 % soit 30 kg N/ha. La part relative liée à la dénitrification ou à l'assimilation n'a pas été mesurée (in Ferchaud F., 2006).
- L'implantation de haies et talus se fait préférentiellement le long des courbes de niveau, que ce soit dans un souci de lutte contre l'érosion des sols ou de contrôle des flux d'eau.
- Les haies et talus à conserver et développer en priorité sur le plan hydrologique sont les haies de ceinture de bas-fonds et les haies participant au stockage et au ralentissement de la circulation des eaux ruisselées à la surface du sol.

● Cohérence et connexion, plutôt que densité du réseau

Dans les opérations d'aménagement, la densité de haie-talus ou de linéaire boisé est un critère généralement employé pour mesurer ou définir le bocage. La densité du réseau est un facteur de contrôle de débit de la rivière non-négligeable (Viaud V., 2004). Mais en terme fonctionnel, c'est davantage la position des haies, leur cohérence spatiale dans le bassin versant et leur degré de connexion entre elles qui ont une influence majeure.

Il faut raisonner un aménagement global du réseau en termes de continuité, plutôt que de haies individuelles. Comme on peut l'observer sur la figure 5, la continuité linéaire, c'est-à-dire sa qualité de connexion d'une haie à l'autre, est un facteur primordial.

- L'objectif est de créer des voies sans issue pour l'eau. Une haie fermée (si possible sur talus) en aval de la parcelle et disposée selon les courbes de niveau permettra d'éviter les sorties d'eau et d'éléments fins.

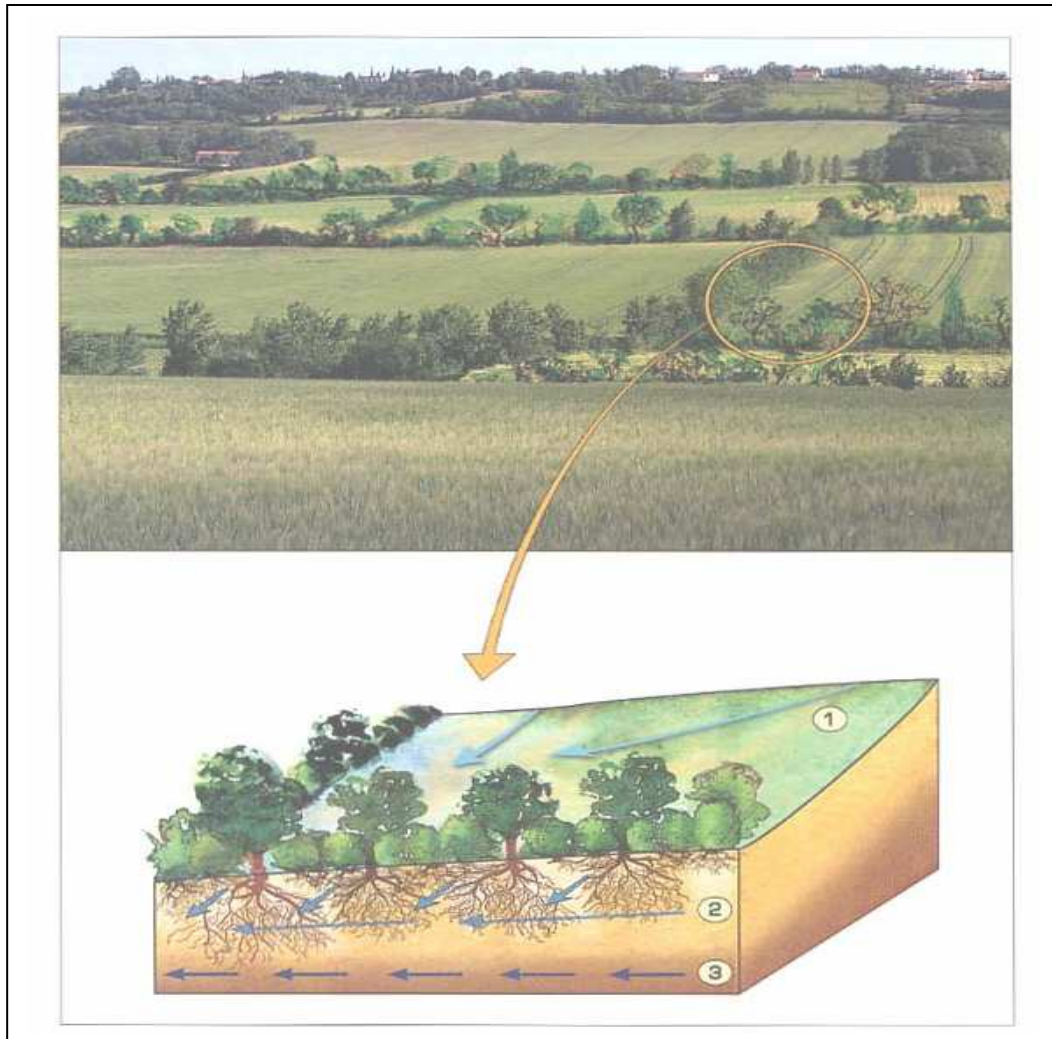


Figure 5 : effet de l'aménagement global sur les écoulements (Liagre F. et Girardin N., 2006).
 La disposition d'un maillage bocager permet de constituer des voies sans issues pour l'eau (1), la forçant ainsi à s'infiltrer dans le sol (2). Néanmoins, selon le contexte pédologique, une partie de l'eau peut s'écouler sous la zone racinaire des arbres, notamment lorsque ceux-ci sont peu développés (3).

Ces notions de **réseau**, **cohérence** et **connexion** sont présentées ici vis-à-vis de leurs impacts sur l'eau et les sols. Mais elles sont importantes également en termes de **biodiversité**. En effet, la notion de fonction biologique est particulièrement liée à la connexion entre deux ou plusieurs habitats écologiques. On parle alors de **corridors biologiques**.

 **RÉFÉRENCES**

Agrotransfert, 2006. La démarche Territ' eau : Apports méthodologiques pour améliorer la qualité de l'eau par la gestion spatiale des activités agricoles et l'aménagement du paysage. 70 p. Site internet : http://agro-transfert-bretagne.univ-rennes1.fr/Territ_eau/Referentiel/Paysage_Transferts/

Baudry J. et Jouin A., 2003. De la haie aux bocages : organisation, dynamique et gestion. Editions INRA, 435 p.

Bidois J., 1999. Aménagement de zones humides ripariennes pour la reconquête de la qualité de l'eau : expérimentation et modélisation. Thèse de l'Université de Rennes 1, 214 p. + annexes.

Caubel, V., 2001. Influence de la haie de ceinture de fond de vallée sur les transferts d'eau et de nitrate. Thèse ENSA Rennes, 156 p.

CORPEN, 1997. Produits phytosanitaires et dispositifs enherbés. 88 p.

Ferchaud F., 2006. Pratiques agricoles, fuites de nitrates et qualité de l'eau dans les bassins versants : *Synthèse des références applicables au contexte breton*, Agrocampus Rennes, CEVA Pleubian, 132 p.

Hubaud M.-O., 1992. Haies et talus. Intérêts et avenir. Quelle démarche pour le Morbihan ? Observatoire départemental de l'environnement du Morbihan Report, Vannes France.

Lemerrier B., 2003. La pollution par les matières phosphorées en Bretagne : sources, transfert et moyens de lutte. DIREN Bretagne. 85 p.

Liagre F., 2006. Les haies rurales – Rôles, création, entretien. Editions France agricole. 320 p. (Illustrations de Girardin N.)

Mérot P., Viaud V., Grimaldi C., 2004. Haie et qualité des eaux. Forêt Entreprise n°159, oct. 2004, p.30-33.

Molénat J., Durand P., Gascuel-Odoux C., Davy P., Gruau G., 2002. Mechanisms of nitrate transfert from soil to stream in an agricultural watershed of French Brittany/Water, air and soil pollution, vol.133, p. 161-183.

Viaud V., 2004. Organisation spatiale des paysages bocagers et flux d'eau et de nutriments : approche empirique et modélisation. Thèse de doctorat de l'ENSA Rennes, 267p. + annexes.

Walter C. , Merot Ph., Layer B. et Dutin G., 2003. The effect of hedgerows in soil organic carbon storage on hillslopes. *Soil Use and Management*, 19, 201-20. <http://dx.doi.org/doi:10.1079/SUM2002190>

Composition du CSEB

Président : Pierre AUROUSSEAU – Vice-présidente : Annie CUDENNEC

<i>Géologie</i>	M. Gérard GRUAU , CNRS, UMR-Université de Rennes I « Géosciences » – Directeur de recherche
<i>Sol – Hydrologie</i>	M. Pierre AUROUSSEAU , Agrocampus Ouest, UMR-INRA SAS « Sol – Agronomie– Spatialisation » - Professeur M. Philippe MEROT , INRA Rennes, UMR SAS - Directeur de recherche
<i>Écologie continentale</i>	M. Luc AQUILINA , Université de Rennes I, UMR-CNRS « Géosciences » - Professeur, directeur de la fédération de recherche CAREN M. Philippe VERNON , CNRS, UMR Université de Rennes I « Ecobio » Station biologique de Paimpont – Directeur de recherche
<i>Écologie marine et littorale</i>	M. Paul TRÉGUER , Université de Bretagne occidentale (UBO Brest), Institut Universitaire Européen de la Mer (IUEM) – Professeur émérite Mme Frédérique VIARD , CNRS, UMR-Université Paris VI « Evolution et génétique des populations marines », Station Biologique de Roscoff – Chargée de recherche M. Alain MENESGUEN , IFREMER Brest, Direction de l'environnement et de l'aménagement littoral (DEL) - Directeur de recherche. Mme Catherine TALIDEC , IFREMER Lorient, Laboratoire des ressources halieutiques – Chargée de recherche
<i>Traitement et valorisation des déchets</i>	M. José MARTINEZ , CEMAGREF Rennes, Unité de Recherche « Gestion environnementale et traitement biologique des déchets (GERE)» - Directeur de recherche, responsable de l'Unité GERE.
<i>Santé et Environnement</i>	M. René SEUX , Ecole des Hautes Études en Santé Publique (EHESP Rennes) – Professeur émérite
<i>Santé humaine</i>	Dr. Alain BAERT , Centre Hospitalier Pontchaillou (CHU) de Rennes, Centre anti-poisons - Médecin.
<i>Géographie continentale ou littorale (aménagement)</i>	M. Louis BRIGAND , Université de Bretagne occidentale (UBO Brest), IUEM, UMR CNRS « Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique (LETG), Equipe Géomer Brest - Professeur M. Jean-Pierre MARCHAND , Université de Haute Bretagne (UHB Rennes II), UMR CNRS « Littoral, Environnement, Télédétection, Géomatique (LETG), Equipe COSTEL Rennes – Professeur émérite.
<i>Économie</i>	M. Maurice BASLÉ , Université de Rennes I, Faculté des sciences économiques, Centre de recherche rennais en économie et management (CREM) – Professeur. M. Philippe LE GOFFE , Agrocampus Ouest, Département Économie rurale et gestion - Professeur. M. Jean BONCOEUR , Université de Bretagne occidentale (UBO Brest), IUEM, Centre de Droit et d'Économie de la Mer (CEDEM) – Professeur
<i>Droit</i>	Mme Annie CUDENNEC , Université de Bretagne occidentale (UBO Brest), IUEM, Centre de Droit et d'Économie de la Mer (CEDEM) – Professeur, directrice du CEDEM. M. Patrick LE LOUARN , Université de Rennes 2, UFR des sciences sociales, CRESS-Lessor - Professeur. Mme Nathalie HERVE-FOURNEREAU , CNRS, UMR-Université de Rennes I « IODE », Faculté de droit et science politique, centre de recherches européennes – Chargée de recherche
<i>Sociologie</i>	Mme Véronique Van TILBEURGH , Université de Haute Bretagne (UHB Rennes II), UFR Sciences humaines, Département de sociologie - Maître de conférence.
	Membre de droit :
<i>Patrimoine naturel</i>	Président du Conseil scientifique régional du patrimoine naturel (CSRPN) : Jean-Claude LEFEUVRE , Muséum National d'Histoire Naturelle (MNHN) – Université de Rennes 1 - Professeur.