



# EVOLUTION D'UNE SCIENCE POUR L'ACTION ET DE LA REPRESENTATION DES CONTINUITES ECOLOGIQUES



## → Objectif du document :

Présenter la progression, continue, des connaissances sur les continuités écologiques. Montrer que c'est un domaine où recherche et action ont besoin d'être articulées. Comprendre aussi que les représentations de 2020 ne sont plus celles de 1990.

Introduction : la politique TVB vient d'innovations dans la recherche en écologie.....	2
1. Les représentations des continuités écologiques ont été définies à partir des réseaux de haies....	3
2. Les continuités écologiques ne concernent pas que les réseaux de haies.....	4
Conclusion et perspectives.....	7



## Introduction : la politique Trame Verte et Bleue vient d'innovations dans la recherche en écologie

La politique « Trame Verte et Bleue » est basée sur des recherches récentes en écologie qui ont mis en évidence la nécessité de prendre en compte la dimension spatiale de la gestion de la biodiversité. Cette dimension est souvent absente ou peu explicite dans la politique des espaces protégés type Natura 2000.

Le point de départ des chercheurs en écologie a été le constat des effets négatifs de la fragmentation des milieux sur la biodiversité (cf. document CONN3 sur la fragmentation des habitats). Un moyen de pallier cette fragmentation est de permettre les déplacements d'individus de diverses espèces entre les divers fragments (bosquets, prairies, etc.) qui constituent leur habitat, de façon à ce que la population d'une espèce donnée ait un territoire assez grand pour se reproduire et se nourrir. Cette connectivité doit aussi permettre la recolonisation d'un habitat favorable, si une population disparaît localement. C'est le point de départ du développement rapide de l'écologie du paysage.

Dans le cas de la TVB, ce sont les avancées conceptuelles et théoriques dans le domaine de l'écologie et de la géomatique qui fournissent les bases de la définition de la politique et de sa mise en œuvre, pas les demandes des acteurs.

Les travaux de recherche qui sous-tendent la politique de TVB ont donc débuté avec des questions des chercheurs sur le rôle de la structure des paysages dans l'accueil de la biodiversité. Ces recherches se situent dans les sciences pour l'action, c'est-à-dire des sciences qui expliquent les phénomènes observés - ici la distribution des espèces - par des variables sur lesquelles il est possible d'agir. Fertilisation, date de fauche, plantation d'arbres, maintien de couverts herbacés permanents etc. sont des variables actionnables par exemple. Elles dépendent de système de pratiques d'usage des terres. Par opposition, la météo, le type de sol, la pente, l'histoire du paysage etc. sont des variables peu ou pas actionnables.

Afin de fournir des méthodes d'aménagement des paysages pour conserver ou restaurer la biodiversité, les chercheurs ont dû définir de nouveaux concepts comme la fragmentation et la connectivité et construire des méthodes pour évaluer l'état des paysages. C'est en mettant ces méthodes en application que les concepts sont révisés et que de nouvelles méthodes sont mises au point et testées à leur tour. C'est ainsi qu'ont évolué les représentations des continuités écologiques. Ces représentations cartographiques diffèrent essentiellement par les éléments du paysage pris en compte. La représentation de la connectivité sous forme de graphes reliant les habitats est devenue commune. Les habitats sont alors les nœuds du graphe reliés par des lignes représentant les possibilités de déplacement (cf. document technique identification des continuités).

### Qu'est-ce que la science ?

Pour comprendre le travail de recherche, il est nécessaire de définir ce qu'est la science : C'est une activité humaine qui consiste à faire des observations qui peuvent être reproduites par quelqu'un d'autre. La science permet de définir des protocoles de recueil de données et de passer des données à la connaissance. La communauté scientifique est un lieu de débat qui valide les connaissances acquises. Ces connaissances peuvent être révisées. C'est ce qu'on observe dans les recherches liées à la TVB. Innover en science nécessite, évidemment, de la créativité.





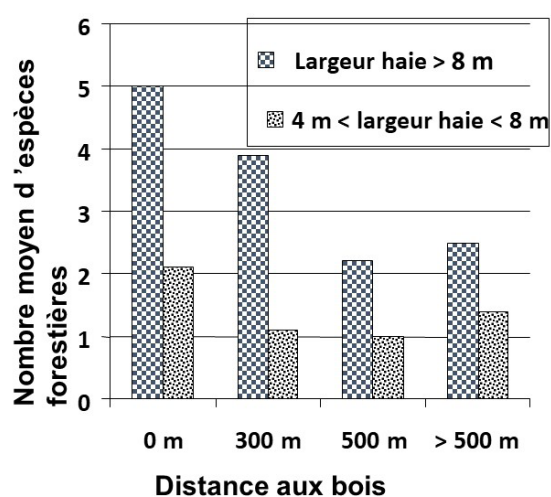
## 1. Les représentations des continuités écologiques ont été définies à partir des réseaux de haies

Les paysages bocagers ont joué un rôle important dans le développement des recherches sur les continuités écologiques et la connectivité entre les éléments boisés. Dans les paysages agricoles, les milieux boisés sont considérés comme essentiels pour le maintien de la biodiversité. En effet le réseau de haies est très distinct des cultures et prairies. Ceci a permis de mettre en évidence son rôle comme continuité écologique. La figure 1 donne deux exemples de travaux pionniers sur le rôle des bois comme source d'espèces pour les haies : les espèces forestières présentes dans les bois à l'origine colonisent les haies petit à petit, s'en servent comme corridor. Les espèces animales étudiées sont présentes dans les bois et leur présence dans les haies peut diminuer au fur et à mesure que l'on s'éloigne de ces bois. Pour les carabes, on observe trois types d'espèces selon leur capacité à se retrouver dans les haies plus ou moins loin de la forêt :

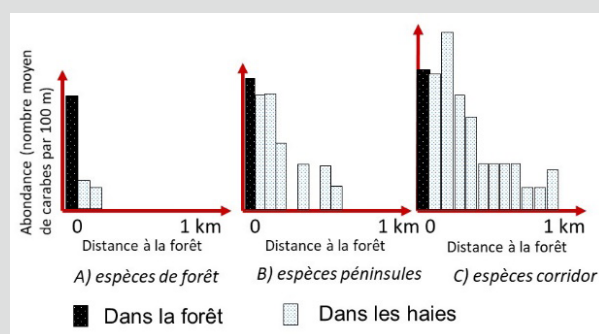
- les espèces de forêt, elles ne sont pas présentes dans les haies ;
- les espèces péninsulaires, elles s'éloignent peu de la forêt ;
- les espèces corridor qu'on trouve aussi bien en forêt que loin, dans le réseau bocager.

Pour les plantes, on observe une colonisation des haies par les espèces forestières. Cette colonisation décroît avec la distance à la forêt et lorsque les haies sont de moindre largeur.

Ainsi, ce qui a constitué une innovation scientifique est de montrer que les haies peuvent permettre à des espèces forestières de circuler dans des espaces agricoles. Les haies ne sont pas des éléments autonomes, par conséquent leur composition spécifique varie selon leur place dans le paysage, qui représente l'entité fonctionnelle.



Espèces végétales (New-Jersey, Etats-Unis)  
Source : Baudry, 1988



Carabes (Forêt de Liffre, Bretagne)  
Source : Burel, 1996

Figure 1 : évolution du nombre moyen d'espèces (végétales forestières et carabes forestiers) dans les haies selon la distance aux bois auxquels elles sont connectées







Ces résultats ont permis une première représentation des réseaux bocagers (figure 2) qui correspond aux représentations des relations source/corridor développées dans les années 1970-1980. Cette représentation est devenue l'archétype du réseau écologique.

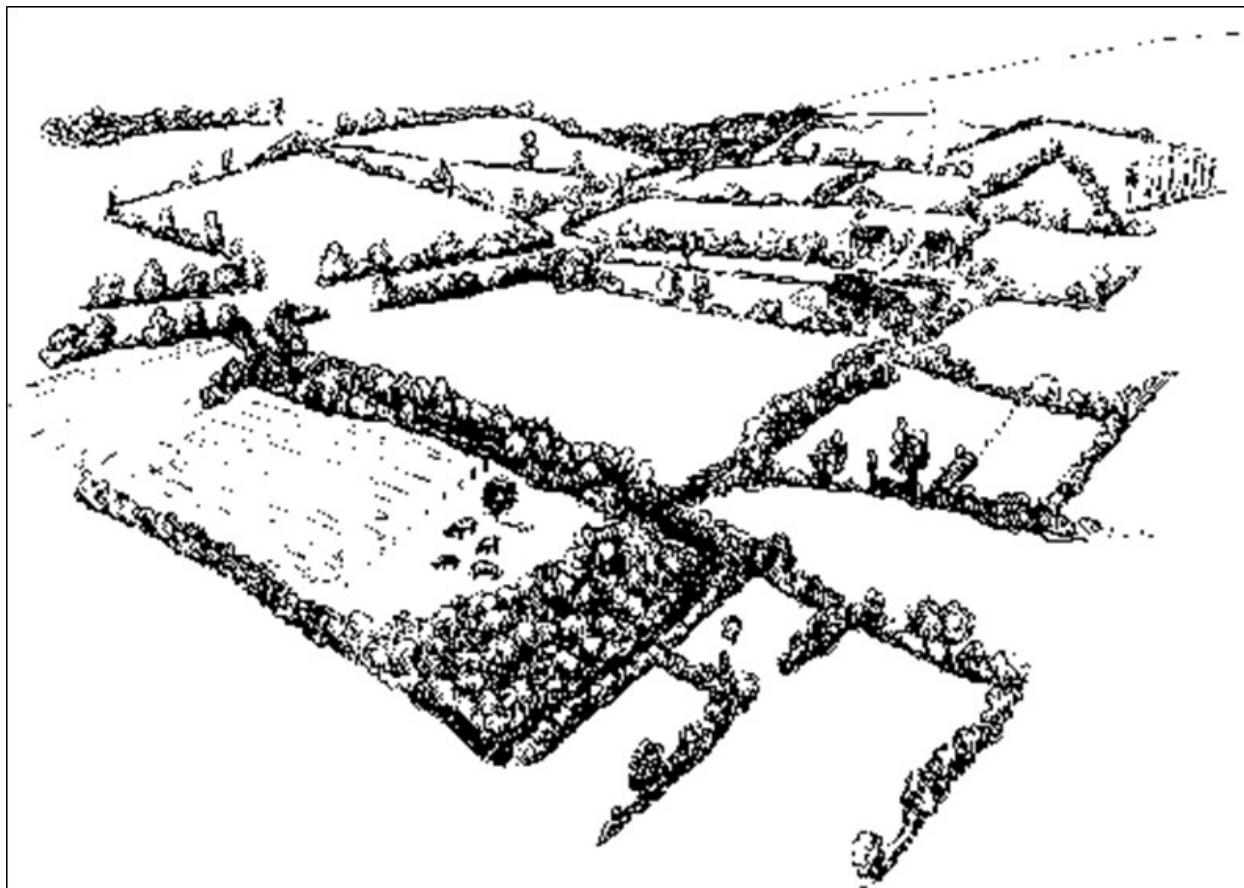


Figure 2 : le réseau bocager archétype de la continuité écologique (dessin Y. Le Flem).  
Source : Baudry & Burel, 1986

- Dans cette première étape de définition des continuités écologiques, les cultures n'ont aucun rôle écologique. Mais, rapidement, la prise en compte des interactions entre tous les éléments du paysage fait apparaître que la qualité écologique des haies est très liée aux pratiques culturales dans les parcelles adjacentes. L'utilisation de pesticides, le travail du sol, le pâturage modifient les conditions écologiques dans les haies.
- La mosaïque agricole et le réseau de haies sont en interactions fortes et forment des continuités écologiques diversifiées (figure 3). Par conséquent, les paysages A et B abritent des ensembles (ou pools) d'espèces différents. Cette seconde étape dans le raisonnement scientifique, prend en compte simultanément les haies et les parcelles agricoles.





Figure 3 : mosaïque agricole et réseaux de haies

- La troisième étape a été franchie grâce au développement de la géomatique et la possibilité d'utiliser des métriques paysagères pour qualifier les réseaux de haies. Une des fonctions bien connue de ces réseaux est la régulation du microclimat. Une métrique, le grain bocager, permet à la fois d'intégrer la densité de haies et la forme variable des mailles du réseau, qui joue dans le contrôle du microclimat. C'est bien l'ensemble du réseau qui contrôle la qualité des haies. C'est un autre facteur pour expliquer la différence de biodiversité entre les paysages A et B de la figure 3. Pour maintenir des populations de coléoptères carabiques forestiers, il faut avoir un bocage à grain fin, c'est-à-dire un réseau dense, bien connecté. Sinon, ce sont des espèces caractéristiques des milieux ouverts qui constituent le peuplement.

Par rapport aux résultats initiaux de la première étape, il s'avère qu'une haie, même avec une végétation dense, est un corridor médiocre si elle est située dans un paysage ouvert.

**En conclusion, la continuité écologique est donc un ensemble paysager** constitué de la mosaïque des cultures et du réseau bocager. **Pour les nombreuses espèces peu mobiles qui peuplent les haies la continuité écologique est, en fait une continuité d'habitat.**

## 2. Les continuités écologiques ne concernent pas que les réseaux de haies

Dans les milieux ruraux, les prairies, les diverses cultures, les bandes enherbées sont aussi des habitats pour de multiples espèces qui ont des capacités de déplacement diverses, souvent supérieures aux espèces confinées dans les haies (figure 4). Ces espèces ont aussi besoin de se déplacer, de connectivité dans le paysage, notamment pour trouver des habitats ou des lieux de nourriture favorables dans des mosaïques au sein desquelles les dynamiques de végétation sont rapides (cultures annuelles, fauche, pâturage, etc.). Ainsi, les éléments paysagers présentant des dynamiques de végétation rapide (culture par ex) peuvent constituer une continuité écologique pour des milieux ruraux 'ouverts', mais qui sont moins évidentes que pour un réseau de haies.





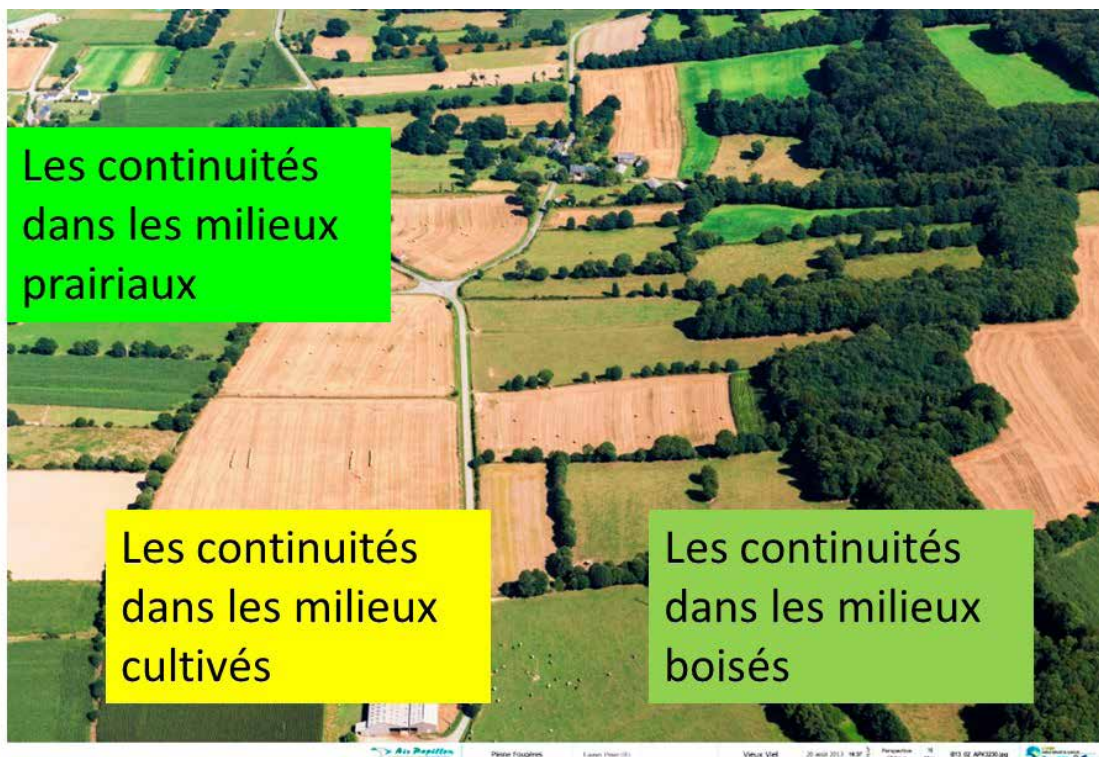


Figure 4 : la multiplicité des continuités écologiques dans un paysage agricole

Pour les milieux herbacés (prairies, bandes enherbées, bordures de champ), on peut mettre en évidence des réseaux constitués de ces différents milieux. Ces réseaux peuvent être antagonistes aux réseaux favorables aux espèces vivant dans les haies. Pour nombre d'espèces animales utilisant les fleurs des herbacées, les haies peuvent être des obstacles au déplacement. Les trouées sont alors utiles pour connecter ces milieux herbacés.

Par ailleurs, la connectivité entre cultures est nécessaire pour les pollinisateurs et les auxiliaires des cultures comme certains carabes qui mangent les limaces et les pucerons. Il peut y avoir déplacement au sol entre cultures adjacentes à des stades phénologiques différents (différence de période de levées, de maturation) ou déplacement en pas japonais pour les organismes volants.



Figure 5 : le pas japonais pour traverser des milieux peu favorables





## Conclusion et perspectives

Le développement de l'écologie du paysage a d'une part complexifié les représentations des continuités écologiques pour les organismes inféodés aux haies, en prenant en compte des processus écologiques plus nombreux et, d'autre part, mis en évidence une multitude de continuités écologiques correspondant à la diversité biologique des paysages. En effet, il n'y a jamais eu de répartition uniforme des espèces. Chacune a besoin d'un environnement particulier. Par conséquent, les continuités peuvent entrer en synergie pour des espèces ayant des modes de déplacement et des habitats similaires ou être antagonistes pour des espèces vivant dans des milieux différents. D'où la nécessité de faire des choix d'aménagement et de gestion dans le cadre de la mise en œuvre de la trame verte et bleue (cf. **ING6** sur les critères de sélection). Par ailleurs, de nombreux chercheurs en écologie du paysage conduisent leurs travaux avec des collègues d'autres disciplines, en particulier en sciences humaines. Ceci permet de comprendre comment processus écologiques et processus sociaux (techniques, réglementation) interagissent, pour proposer des plans d'aménagement adaptés.

Cette évolution de la détection et de la représentation des continuités écologiques n'est pas finie. La disponibilité d'images satellites nouvelles, à haute résolution, permet de mieux caractériser les éléments du paysage et leurs dynamiques et donc de repérer plus finement la qualité des continuités.

Ces évolutions peuvent poser problèmes aux aménageurs et gestionnaires, d'abord pour en prendre connaissance, ensuite pour se les approprier. C'est là qu'une démarche de science pour l'action, qui consiste à travailler avec les gestionnaires pour tester les nouvelles idées de chercheurs pour en évaluer la pertinence opérationnelle, est indispensable.

Liens vers d'autres documents du projet CHEMINS :

### Boîte connaissance

1. La Trame Verte et Bleue, qu'est ce que c'est ?
3. La fragmentation des habitats de la faune et de la flore

### Boîte mise en pratique - partie ingénierie écologique

6. Critères de sélection pour construire la TVB d'un territoire



UNION REGIONALE  
BRETAGNE

INRAE



L'Europe s'engage  
en Bretagne / Avec les Fonds européens  
de développement régionaux