



Photo Alexandre Boissinot

Mâle de grenouille
verte (*Pelophylax kl.
esculentus*)

Conservation des bocages pour le patrimoine batrachologique

Alexandre
BOISSINOT*
& Pierre
GRILLET**

Systèmes hétérogènes, complexes, vivants et évolutifs, les paysages français sont dans la quasi-totalité des situations, modelés par les activités humaines. L'évolution des politiques et des techniques agricoles a été, durant ces cinquante dernières années, le moteur de mutations importantes et d'une réduction de la diversité des paysages agraires ainsi que de la biodiversité associée. La conservation de la biodiversité dans ces espaces y est devenue plus préoccupante que dans les espaces protégés ou semi-naturels. En France, un peu plus de la moitié du territoire est utilisée pour la production agricole tandis que les zones naturelles protégées représentent moins de 3 %.

La modification et la destruction des habitats ont été identifiées parmi les causes majeures de déclin des amphibiens à travers le monde. Ce groupe « sentinelle », comme le souligne le Global Amphibian Assessment¹, est extrêmement sensible aux modifications de l'environnement en raison de la dualité de son cycle de vie qui impose la présence d'habitats à la fois terrestres et aquatiques pour de nombreuses espèces.

*La Germerière
79320 Chanteloup
** 28, place du
25 août
79340 Vasles

Les bocages, paysages à l'empreinte humaine marquée, sont des paysages agraires caractérisés par la présence de haies vives qui entourent les parcelles de culture et de prairie. Ces haies forment des réseaux connectés aux bois, landes ou autres zones incultes². Traditionnellement, il s'agit des zones de polyculture élevage. Ce type d'exploitation agricole valorise un système de production en rotation, avec des prairies temporaires, des cultures et des systèmes d'assolement « stables » que représentent les prairies permanentes et à l'intérieur desquelles on retrouve des points d'eau (mares et étangs). Ces paysages sont le fruit d'une longue co-évolution entre l'homme et la nature au fil des siècles.

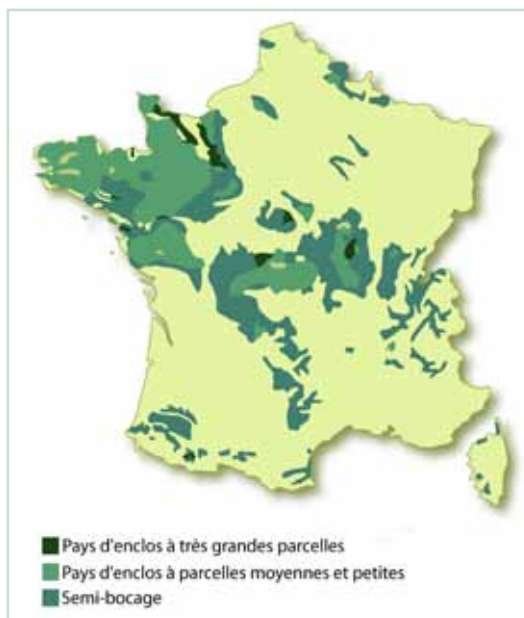
Les premiers bocages en France ont été mis en place à partir du XII^e siècle par des défrichements successifs. C'est à partir du XIV^e siècle que la fonction majeure de la haie sera de contenir les troupeaux pour limiter leur divagation dans les cultures voisines. Au XV^e siècle, les paysans tenanciers des terres s'organisent en vue de l'appropriation des sols. L'acte d'appropriation prend naissance au travers de la haie vive (palissade verte) qui vient marquer ici la limite de la propriété. A la fin du XVIII^e, le bocage est florissant, et le XIX^e siècle en marque l'« apogée ». Ressource alimentaire, financière et matérielle, la haie est gérée et entretenue. Les chênes et les frênes sont conduits en arbres-têtards pour la production de bois de chauffage et de piquets de clôture.

Les régions de bocage sont répandues sous des formes multiples dans de nombreuses régions du monde. En France, les bocages les plus importants se retrouvent sur le Massif Armoricaïn, dans le Limousin, le Bourbonnais, la Thiérache et le Pays Basque.

Des paysages en pleine mutation

Considérés par certains biologistes comme l'un des paysages agricoles les plus menacés d'Europe de l'Ouest, les bocages ont évolué de manière radicale au cours de ces cinquante dernières années.

Avec l'apparition du barbelé après 1918 et de la clôture électrique dans les années 1960, la haie perd au fil des décennies sa fonction primaire de clôture. La généralisation de l'usage de l'azote chimique dans un contexte agricole au début du XX^e siècle et le développement de la mécanisation motorisée, tels la tronçonneuse dans les années 1920 et du tracteur à partir des années 1940, vont être à l'origine d'une transformation en profondeur dans les campagnes françaises.



Source : D'après Brunet et Dionnet InTourneur et Marchandeau 1996

Distribution des bocages en France.

La politique agricole commune, suite au Traité de Rome de 1957, a pour objectif de sortir l'Europe de la pénurie alimentaire et de garantir l'autosuffisance alimentaire. L'intensification de l'agriculture conduit à l'agrandissement des parcelles et à la suppression des haies qui les entourent. Ainsi, on estime la perte de 40 à 80 % des bocages d'Europe depuis les années 1960³. Au niveau national, le linéaire de haies est passé de 3 millions en 1975 à quelque 730 000 kilomètres aujourd'hui.

En Loire Atlantique, 22 000 kilomètres de haies ont été arrachés entre 1974 et 1985⁴. En Poitou-Charentes, le linéaire de haies a régressé de 36 % en 40 ans. La taille moyenne des parcelles a également progressé de 44 % entre 1959 et 2002 dans certains secteurs⁵. Le développement des infrastructures de transport contribue également à la dégradation du bocage, notamment en raison des importants plans de réorganisations foncières qui en découlent.

Le triton marbré (Triturus marmoratus), une espèce emblématique des paysages bocagers de l'ouest de la France.

Photo Alexandre Boissinot



Les amphibiens : des espèces sentinelles

Les groupes semi-aquatiques comme les amphibiens sont particulièrement sensibles à l'organisation spatiale et à l'hétérogénéité du paysage pour l'accomplissement de leur cycle. On peut distinguer, pour les amphibiens, cinq types de milieux nécessaires à l'accomplissement du cycle de vie annuel : le site d'hibernation, le site de reproduction, le terrain de chasse, le site d'estivation et les milieux terrestres utilisés durant les migrations et les phases de dispersion. Les amphibiens ont donc développé des comportements migratoires plus ou moins marqués selon les espèces pour répondre à leurs besoins vitaux.

Il faut aussi ajouter les mouvements de dispersion des jeunes et des adultes dans une finalité de colonisation de nouveaux habitats. Ces mouvements contribuent à la dynamique de fonctionnement en métapopulation* qui vise à contrebalancer les extinctions locales par des recrutements issus d'immigration et qui assurent des flux de gènes. Deux facteurs principaux contrôlent la dynamique des amphibiens qui fonctionnent en métapopulation. Le premier est le nombre d'individus qui se dispersent. Le second facteur est la densité et la distribution des biotopes de reproduction dans le paysage qui vont déterminer la distance de dispersion et la probabilité d'atteindre ces biotopes avec succès. La structure du paysage joue donc un rôle prépondérant dans cette dynamique qui va dépendre pour partie de la connectivité de ces éléments. Celle-ci dépend à la fois de la composition et de la configuration du paysage, notamment de la matrice et du confort hydrique de ses espaces terrestres, des tâches et des corridors qui le composent. Les amphibiens sont capables de migrations de quelques kilomètres, mais leurs déplacements sont généralement restreints à quelques centaines de mètres (inférieurs à 400 mètres). Ils sont donc particulièrement sensibles aux modifications de leurs micro-habitats.

Photo Alexandre Boissinot



Alyte accoucheur (Alytes obstetricans). Les déplacements connus chez cette espèce sont inférieurs à 1 kilomètre.

Les bocages : un écosystème paysager favorable à la biodiversité, notamment aux amphibiens...

Les bocages sont caractérisés par des fonctionnements écologiques particuliers. L'effet réseau et lisière que procurent les haies associées à l'effet mosaïque dû à l'hétérogénéité des parcelles, sont autant de facteurs qui influencent la biodiversité. L'écosystème bocager, composé des systèmes haie, talus, prairie, culture, forêt ou bois, mare, étang, ruisseau, fossés et chemins creux... contribue à structurer ce paysage mais fournit également une large gamme de milieux qui permettent de répondre aux exigences de nombreuses espèces. Les créations d'étangs et de mares se sont multipliées au cours des siècles, notamment au Moyen Âge pour la pratique de la pisciculture et au XIX^e pour répondre aux besoins de l'élevage. Tout comme les haies, ces milieux illustrent la manière dont l'agriculture a contribué à la dynamique de certaines populations animales. Des groupes de vertébrés comme les amphibiens ont profité de cette complexité du paysage, et en cela, leur présence traduit le degré de diversité et de connectivité entre ces différents écosystèmes.

Des biotopes de reproduction de qualité associés à un paysage fonctionnel...

Dans le pays de Gâtine (centre des Deux-Sèvres), la richesse et la diversité spécifique en amphibiens sont influencées entre autres par deux variables : le recouvrement en végétation aquatique dans la mare de reproduction et la taille du parcellaire agricole environnant dans un périmètre proche (400 mètres). Les mares, avec un recouvrement en végétation supérieur à 75% associées à un parcellaire agricole de petite taille, inférieur à 3 hectares, vont conditionner une richesse en espèce quasi optimale (8 espèces) et une diversité plus élevée. À l'opposé, les mares présentant un taux de recouvrement en végétation quasi nul et associées à de grandes

* Métapopulation : le terme de métapopulation a été introduit par Levins en 1970. Il désigne « un ensemble de population de même espèce séparées dans l'espace mais interconnectées par des flux d'individus qui en maintiennent l'unité génétique ».

** La notion d'écosystème désigne des systèmes écologiques d'un niveau d'intégration supérieur à l'écosystème : des écosystèmes interactifs naturels ou modifiés produits par une histoire écologique et humaine commune. Ce référentiel à l'article de Blandin et Lamotte 1988.



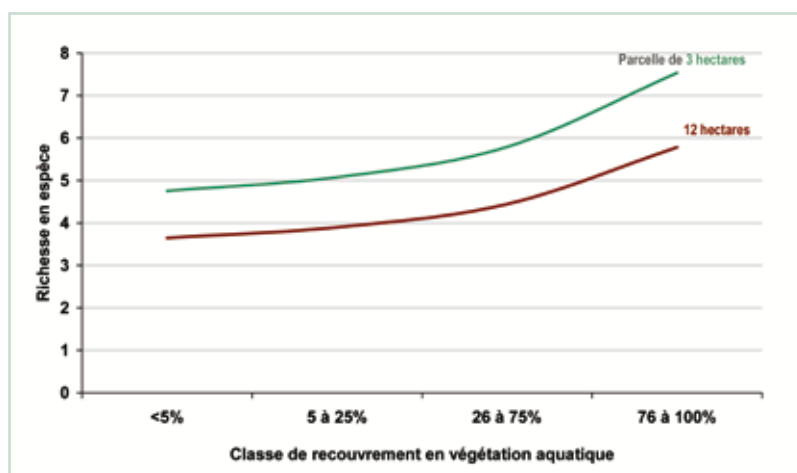
Photo Alexandre Boissinot

Grenouille rousse
(*Rana temporaria*)
au milieu de sa
ponte.

parcelles agricoles, supérieures à 10 hectares, conditionnent une richesse et une diversité en espèces divisées par deux.

Globalement, les espèces vont répondre à un ensemble de paramètres. Ces résultats soulignent l'importance d'intégrer non seulement les biotopes de reproduction mais également le paysage environnant dans une démarche d'étude et de conservation des amphibiens.

Modèle additif de la richesse en espèces en fonction des classes de recouvrement en végétation aquatique dans les mares et de la taille maximale du parcellaire agricole entourant les mares dans un rayon de 400 mètres.



Les éléments constitutifs des bocages et leur importance pour les amphibiens

Les haies : les tritons peuvent hiverner, voire estiver également sur les talus des haies situées à proximité des mares. De nombreux terriers de micromammifères sont présents dans les haies et peuvent leur servir de refuge. En Indre, dans le Boischaut Sud, la quasi-totalité des populations de triton marbré se situe là où le réseau de haies est le plus important, soit de 120 à plus de 150 mètres de haies par hectare⁶. Par ailleurs, les repères magnétiques et l'olfaction sont les deux seuls mécanismes de l'orientation reconnus actuellement chez les tritons. D'une année sur l'autre, la plupart des individus suivent linéairement le même chemin. Aucune évidence de l'usage d'une mémoire visuelle qui permettrait aux animaux de contourner un champ cultivé n'est disponible actuellement. Par conséquent, on ignore si les couloirs linéaires que représentent les haies sont utilisés par les tritons comme corridor de déplacement. Des travaux montrent que la rainette arboricole se déplace souvent le long de structures paysagères linéaires telles que les haies, lisières et cours d'eau. Mais de nombreux travaux restent à réaliser sur les relations qu'entretiennent les amphibiens avec les haies. La qualité thermique et hydrique des haies, leur utilisation durant le cycle terrestre, leur structure (haie sur talus, stratification...) sont autant d'axes de recherches à approfondir pour ce groupe d'espèces.

Les prairies sont propices à la batrachofaune en raison du confort et de la stabilité hydriques qu'elles lui procurent. Ce sont des milieux perméables qui favorisent leurs déplacements. En Gâtine deux-sévrienne, les paysages de bocages dominés par les prairies autour des biotopes de reproduction vont conditionner des probabilités de présence et des abondances plus importantes chez certaines espèces, telles que la rainette arboricole, la grenouille agile, la grenouille de Lesson et le triton marbré. Une proportion supérieure à 60 % de prairies dans un rayon de 200 mètres autour du biotope de reproduction est favorable à l'ensemble des espèces de ces paysages.

Les espaces boisés sont couramment utilisés par plusieurs espèces d'amphibiens durant leur cycle de vie. Ces milieux constituent des zones pour l'hivernation, l'alimentation et la migration. L'habitat forestier fourni de l'ombre et de la litière organique, régule la température et retient l'humidité. Dans les paysages bocagers, les bois sont le plus souvent représentés sous forme d'îlots. Un taux de 20 % de boisement dans un

L'arrachage des haies a de lourdes conséquences sur la biodiversité des paysages bocagers. Ici on observe l'agrandissement d'une prairie par suppression d'une haie avec de vieux chênes sur la commune de Chanteloup (79) en 2007.



Photo Alexandre Boissinot

rayon de 250 mètres autour du biotope de reproduction agit en faveur de plusieurs espèces d'amphibiens (salamandre tachetée, crapaud commun, triton marbré, grenouille rousse, grenouille agile). Par exemple, la présence de boisements périphériques influence en priorité la direction prise par le triton marbré lorsqu'il quitte la mare de reproduction.

Les mares : Dans le pays de Gâtine, territoire de 1900 km², plus de 5000 mares ont été inventoriées. Ce sont des biotopes clés pour la reproduction de la majorité des amphibiens de ces paysages. Ainsi, 80% des espèces d'amphibiens utilisent les mares pour se reproduire⁵.

Plus encore que chez les autres espèces, la probabilité de trouver des tritons crêtés augmente avec le nombre de mares existant à proximité. En Gâtine, un minimum de 9 mares dans un rayon de 500 mètres conditionne une probabilité de présence et des abondances relatives plus importantes chez cette espèce. D'autres études montrent que la conservation d'une population de triton crêté est liée à la possibilité d'utiliser un minimum de 5 à 6 mares séparées par des distances inférieures à un kilomètre⁷.

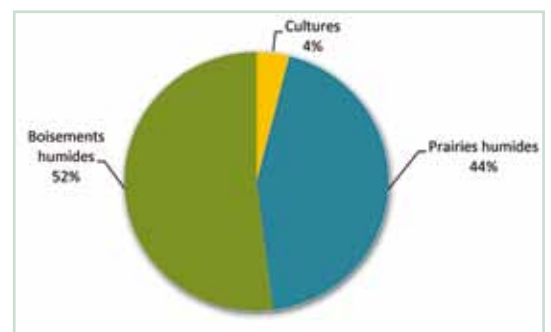
Photo Pierre Grillet



Boisement humide propice à la reproduction de la salamandre tachetée, de la grenouille rousse et de la grenouille agile.

La structure des mares est aussi un paramètre qui agit sur la présence et les densités de certaines espèces. La végétation aquatique est un paramètre essentiel au développement de plusieurs espèces d'amphibiens. Elle favorise la productivité d'invertébrés proies, procure des supports de ponte et assure une protection contre les prédateurs. Un ombrage excessif (supérieur à la moitié de la mare) peut influencer négativement l'abondance d'espèces du complexe des grenouilles vertes. Les mares avec un ombrage important qui limite la pénétration de la lumière et qui génère un apport d'humus conséquent, ont un taux d'oxygène dissous, des températures et une ressource alimentaire basses. Ces paramètres sont connus pour agir sur les taux de croissance et de survie des têtards de plusieurs espèces. La surface, la profondeur et le pH sont également des paramètres qui peuvent influencer la présence d'espèces.

Les milieux aquatiques temporaires sont des composantes importantes d'un paysage bocager : prairies naturelles à inondation partielle, sources alimentant des zones humides et les petits boisements frais facilement inondables



Types de milieux de reproduction utilisés par la Grenouille rousse en Deux Sèvres en 2003

(chênaies-charmaies fraîches notamment). La présence de prairies humides directement connectées à ces boisements représente un cas de figure idéal pour certains amphibiens.

Par exemple, en Gâtine, c'est dans ce type de milieux que l'on rencontre les plus fortes concentrations de sites de reproduction de la salamandre tachetée et surtout de la grenouille rousse.

Les cultures, normalement présentes dans une exploitation agricole de bocage, peuvent être des barrières aux déplacements des amphibiens en fonction de leurs tailles. L'abondance en amphibiens sera plus élevée dans des paysages dominés par des prairies que dans ceux dominés par des cultures. Dans certaines régions, la richesse en espèces d'anoures est inversement proportionnelle à l'étendue des monocultures agricoles.

Les surfaces perturbées par les activités anthropiques qui se traduisent par une perte de couverture végétale, telles que les cultures, entravent les déplacements vers les parcelles d'habitat et expliquent vraisemblablement les patrons de densité réduites dans ces milieux. Ces espèces perdent plus d'eau sur les substrats associés aux cultures. Les grandes parcelles (de taille supérieure à 10 hectares) ne favorisent pas l'hétérogénéité du paysage et peuvent constituer des barrières aux déplacements des espèces peu mobiles.

Les routes sont reconnues comme étant des barrières à la migration et pour être à l'origine de fortes mortalités chez les amphibiens. Elles peuvent conduire à un isolement des sites de reproduction ayant de graves conséquences démographiques et génétiques sur les peuplements d'amphibiens. En Gâtine, un réseau supérieur à 22 kilomètres de routes départementales dans un rayon de 1250 mètres affecte la probabilité de présence du triton marbré.

De sérieuses inquiétudes pour l'avenir des paysages bocagers et des amphibiens associés...

La spécialisation des systèmes d'exploitation agricole dans les cultures céréalières en paysage bocager est catastrophique pour la biodiversité, notamment chez les amphibiens. Ce mode de production agricole est tout simplement incompatible avec le cycle de vie des amphibiens car il ne se prête pas au maintien des haies, des prairies et des petits points d'eau lentique. De plus, et comme le soulignait Didier Montfort, en 2002, lors des journées d'études européennes sur les bocages à Cerizay (79) : « A la dégradation et à la disparition des habitats bocagers



Prairie humide temporaire connectée à un boisement et utilisée par la grenouille rousse pour se reproduire.

Photos Alexandre Boissinot

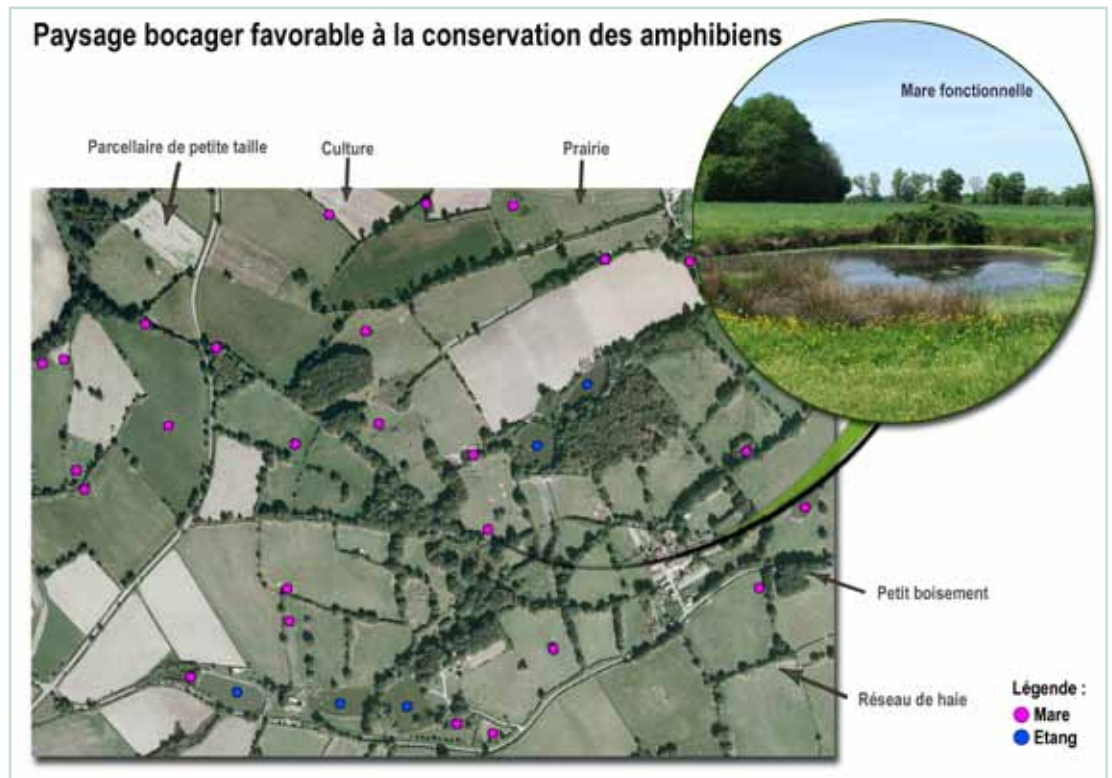


Mare connectée à un boisement distant de moins de 100 m. Cette mare accueille 8 espèces d'amphibiens.

Mare de prairie recouverte de renoncule aquatique (Ranunculus aquatilis). La présence de végétation aquatique est capitale pour la reproduction de nombreuses espèces d'amphibiens.



Le paysage bocager de Gâtine est dominé par les prairies, à hauteur de 60%, d'une taille moyenne de 1,5 hectares. Les cultures représentent moins de 25% de la surface de l'assolement et ont une taille moyenne de 2,5 hectares. On compte un peu plus de 10% de boisement. Le linéaire de haies est dense, avec 178 mètres à l'hectare. Le réseau de petits points d'eau (mares et étangs) est interconnecté par une distance moyenne inférieure à 200 mètres.

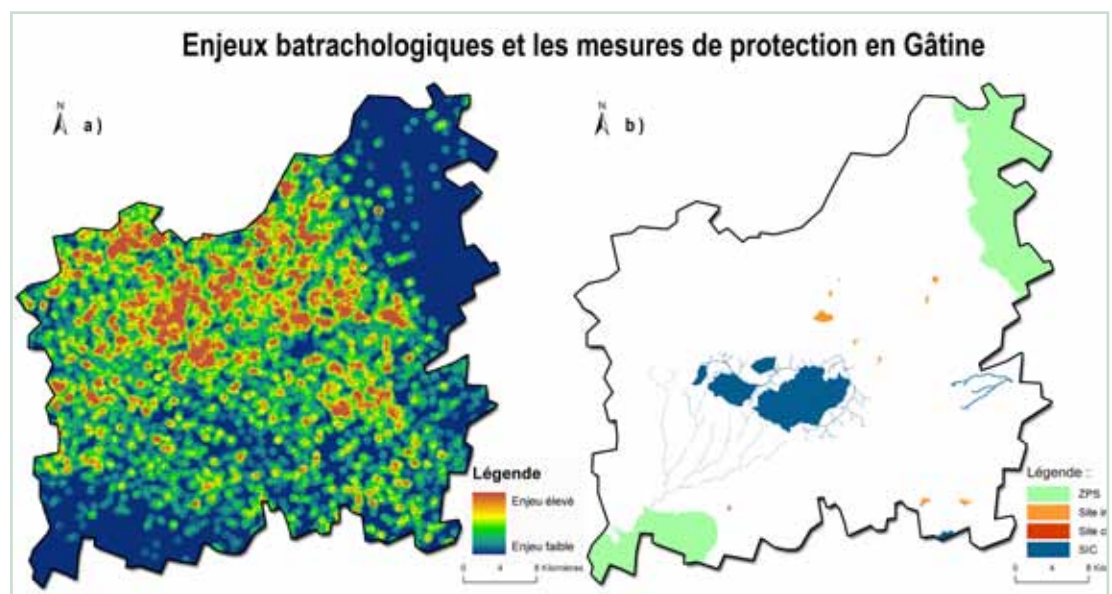


s'ajoutent bien d'autres problèmes très graves et contemporains et notamment l'écotoxicité désormais avérée pour les amphibiens de nombreux produits phytosanitaires et de fertilisants agricoles ».

Le contexte contemporain ne laisse en rien présager d'un développement du paysage bocager. La PAC, qui joue un rôle prépondérant dans l'évolution des pratiques agricoles, favorise encore largement les productions céréalières intensives au détriment d'exploitations plus traditionnelles et plus en accord avec les biocénoses des écosystèmes bocagers. La PAC

2010, en réorientant légèrement les aides (aux éleveurs et aux prairies ainsi qu'aux éléments importants du paysage ou « particularités topographiques ») pourrait apporter une légère amélioration. Les mesures agri-environnementales qui s'appliquent pour l'essentiel sur les sites Natura 2000 ou pour la ressource en eau, ne concernent que peu ou trop partiellement les espaces bocagers. Et lorsque ces mesures sont applicables, elles sont souvent trop complexes et difficilement réalisables pour les exploitants. Enfin, ces dispositifs changent régulièrement, ce qui ne garantit en aucun cas la pérennité re-

a) Modélisation des enjeux « amphibiens » par Modèle Aditif Généralisé (GAM) dans le pays de Gâtine sur la base d'un indice de patrimonialité obtenue par confrontation de la distribution potentielle de 10 espèces d'amphibiens.
b) Mesures de protection mise en place dans le pays de Gâtine.



cherchée, indispensable pour créer un véritable équilibre des habitats « naturels » et des exploitations agricoles.

Un problème majeur réside donc dans la nécessité de reconnaître les systèmes bocagers, et logiquement les communautés biologiques associées, comme « étant en danger ». La dégradation s'opérant de manière diffuse, les territoires bocagers ne sont pas identifiés comme des sites à enjeux majeurs pour la conservation de la biodiversité et de ce fait, échappent le plus souvent aux créations de ZNIEFF, réserves naturelles et autres statuts de reconnaissance ou de protection. La figure montre bien que les principaux enjeux batrachologiques en Gâtine, sont localisés sur des secteurs dépourvus de statut de protection.

Les moyens réglementaires font défaut pour permettre la conservation des bocages. Le maintien des systèmes bocagers, passe par un vrai soutien à l'échelle d'un territoire complet, avec pour chaque exploitation bocagère, et à l'instar de ce qui existe en Autriche, un véritable diagnostic écologique. Ce dernier permettrait, d'attribuer des « écopoints » rémunérés en fonction des intérêts identifiés pour la biodiversité.

La préservation de ces paysages et de la batrachofaune associée passera par le maintien d'une activité agricole économiquement viable, ainsi que par la volonté forte des élus locaux de conserver et de valoriser l'identité et les ressources de ces territoires. Il est urgent de prendre conscience de la dégradation progressive et insidieuse des complexes bocagers et de son impact sur la biodiversité et de ne pas réduire les paysages bocagers à de simples alignements de haies...

A.B. - P. G.

Remerciements :

Les auteurs tiennent à remercier les personnes qui ont accepté de relire ce texte et d'y apporter leurs commentaires : Philippe Evrard, Didier Montfort, Samuel Couturier, Sébastien Mériaux, Sophie Morin et Marie Dominique Couturier. Ils remercient également l'association Deux-Sèvres Nature Environnement et tout particulièrement Sandrine Bracco ainsi que Jean-Marc Thirion de l'association OBIOS, Aurélien Besnard et Marc Cheylan du CEFEPHE de Montpellier pour l'aide apportée dans la réalisation de l'étude. Nous tenons également à remercier la Fondation Marcel Bleustein-Blanchet pour la Vocation, la Fondation de France et le Collectif de conservation des Amphibiens d'Anjou (COAA) pour leur soutien.

Bibliographie

1- GAA : Le Global Amphibian Assessment a été créé en 2001 par l'Union Internationale de Conservation de la Nature (UICN) en partenariat avec Conservation International (CI) et NatureServe. Les objectifs du GAA sont de fournir des données sur les modèles géographiques de diversités, d'identifier les menaces, les tendances des populations, les habitats requis et de dégager les priorités en terme de conservation.

2- Burel F. et Baudry J., (eds) 1999 – Ecologie du paysage. Concepts, méthodes et applications. Editions Tec Doc, Paris.

3- Bazin P. et Schmutz T., 1994 – La mise en place de nos bocages en Europe et leur déclin. Revue forestière française, 46. Pages 115 – 118.

4- Colson F., Almandoz I. et Stenger A., 1996 – La participation des agriculteurs à l'amélioration du paysage, résultat d'une enquête auprès des agriculteurs en Loire-Atlantique. Le Courrier de l'Environnement, 28. Pages 19 – 26.

5- Boissinot A., 2009 – Influence de la structure du biotope de reproduction et de l'agencement du paysage sur le peuplement d'amphibiens d'une région bocagère de l'ouest de la France. Diplôme de l'Ecole Pratique des Hautes Etudes, Laboratoire de Biogéographie et d'Ecologie des Vertébrés (EPHE/CEFE). 192 pages + 11 annexes

6- Boyer P. et Dohogne R., (eds) 2008 – Atlas de répartition des reptiles et amphibiens de l'Indre. Indre Nature.

7- Gendre T. et Rufray X., 2005 – Confirmation de la présence d'une population de Tritons crêtés *Triturus cristatus* à la Capelle-et-Masmolène (Gard). Bulletin Meridionalis, 7. Pages 64 – 71.

Tourneur J.C. et Marchandeu S., 1996a – Milieux bocager et biodiversité. Les vertébrés typiques du grands-ouest. Enjeux de conservation de cet agroécosystème. 1ère partie : faune et bocage. Bulletin Mensuel de l'Office National de la Chasse, 207. Pages 22 – 33.

Blandin P. et Lamotte M., 1988 – Recherche d'une entité écologique correspondant à l'étude des paysages: la notion d'écocomplexe. Bulletin d'écologie, 19. Pages 547 – 555.

Montfort D., 2002 – Sauvegarde des bocages et du patrimoine batrachologique de l'ouest atlantique : urgences et convergences. Pages 40 – 43. In Office National de la Chasse et de la Faune Sauvage – Journées d'études Européennes sur les Bocages - Ruralité, faune sauvage et développement durable. Le bocage, enjeux de territoire pour demain. Actes du colloque, Cerizay (79), 16 et 17 Octobre 2002.