ZONES D'EXPANSION DES CRUES & BIODIVERSITÉ EN ÎLE-DE-FRANCE

Rencontres de Natureparif

1er octobre 2013 – Paris

natureparif
Agence régionale pour la nature et la biodiversité

îledeFrance

Les Rencontres de Natureparif ont pour objet d'identifier, valoriser et diffuser les bonnes pratiques en matière de préservation de la nature et de la biodiversité, par la présentation d'expériences ou d'actions exemplaires ou instructives, dans un temps d'échange à destination des acteurs franciliens.

Pour connaître le programme des Rencontres organisées par Natureparif :
consultez **www.natureparif.fr/fr/manifestations/rencontres**
ou inscrivez-vous à notre newsletter **www.natureparif.fr/fr/publications/newsletters**

Retranscription : Laurent Bonnafous | 06 98 51 83 00
Réalisation : Gilles Lecuir
Crédits photos : Natureparif, les intervenants et leur structure (sauf mention).
Directrice de la publication : Julie Collombat-Dubois, Directrice de Natureparif
Paris, janvier 2014.

Photo de couverture : © David Frimin
Réalisation : IME

Sommaire

PRÉAMBULE

Natureparif est l'agence francilienne pour la nature et la biodiversité. Elle est organisée autour des trois pôles de l'Observatoire, du Forum des acteurs et de la Communication. Son mode de gouvernance associe la Région, l'État, les collectivités locales, les associations de protection de l'environnement, les établissements d'établissement supérieur et de recherche, les chambres consulaires et les fédérations professionnelle afin de débattre et d'agir de façon concertée en faveur de la protection de la biodiversité. Les zones d'expansion des crues assurent des fonctionnalités écologiques essentielles à l'échelle régionale : les variations de niveau des cours d'eau ont des impacts sur les milieux des berges et sur les prairies, zones humides et forêts riveraines, mais aussi sur les milieux urbains. Ces zones participent à la gestion des risques de crue, à celle de la qualité de l'eau et au maintien de la biodiversité spécifique.

Liliane PAYS Présidente de Natureparif

© Henri Caccia

Natureparif est l'agence régionale pour la nature et la biodiversité en Île-de-France. Créée en 2008, elle est entièrement dédiée à la biodiversité et à son observation, et est la première du genre en Europe au niveau régional. Son action s'articule autour de trois pôles :

– l'Observatoire, dont la mission consiste à évaluer et à suivre l'état de santé de la biodiversité en Île-de-France, en lien étroit avec les associations de naturalistes, les scientifiques et les chercheurs ;

– le Forum des acteurs, qui permet d'échanger, d'accompagner les actions locales, de mieux identifier les actions prioritaires, de valoriser les expériences et de faire connaître les bonnes pratiques ;

– le pôle Communication et pédagogie, tourné vers le grand public, et qui a pour objectif de sensibiliser aux enjeux de préservation de la biodiversité – car l'on ne protège bien que ce que l'on connaît.

Le mode de gouvernance de Natureparif est spécifique et original. C'est une association de loi 1901 organisée selon une structure collégiale. Son Conseil d'administration regroupe ses adhérents en sept collèges : État, Région, collectivités locales, associations de protection de l'environnement, établissements d'établissement supérieur et de recherche, chambres consulaires et fédérations professionnelles. Tous échangent et débattent, mais surtout agissent pour la protection de la biodiversité.

Collectivités, acteurs institutionnels publics, associations et entreprises : Natureparif a pour mission d'être à vos côtés pour vous accompagner dans la conception et la réalisation de vos projets, en intégrant dès l'origine les enjeux liés à la biodiversité.

Les rencontres de Natureparif visent à identifier, à valoriser et à diffuser les bonnes pratiques, grâce à la présentation d'expériences ou d'actions exemplaires durant un temps d'échange destiné aux acteurs franciliens. En retenant le thème de la zone d'expansion des crues, nous avons souhaité mettre l'accent sur un élément assurant des fonctions indispensables pour la biodiversité. L'Île-de-France est traversée par un fleuve et par de multiples rivières, ruisseaux et rus. Les hauteurs d'eau fluctuent selon les saisons et la météorologie.

Les mouvements de l'eau modifient en permanence les caractéristiques des berges, mais aussi des espaces limitrophes que les crues fréquentent de façon épisodique. Les inondations transforment ces espaces forestiers, naturels, agricoles ou urbains en milieux temporairement humides. Historiquement, les politiques d'aménagement ont visé à réduire ou à supprimer ces fluctuations. Mais aujourd'hui, peu à peu, les pratiques se transforment. Ainsi, l'utilité des zones humides temporaires est de plus en plus reconnue dans la gestion des risques de crue, dans la gestion qualitative de l'eau et pour la biodiversité spécifique.

Pourtant, la contribution des zones d'expansion des crues à la richesse et à la robustesse de la biodiversité demeure insuffisamment connue. C'est pourquoi Natureparif a souhaité organiser cette rencontre.

LE CADRE GÉNÉRAL

© Gobry / DRIEA.

Historique de l'usage et des aménagements du fleuve et des rivières navigables

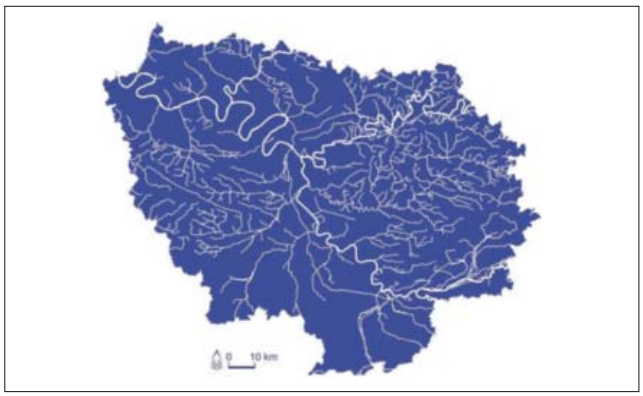
En Île-de-France, les cours d'eau majeurs recouvrent un vaste territoire. Les usages ont beaucoup évolué au cours des siècles, mais historiquement, les rapports de l'homme avec le fleuve étaient très étroits : la présence de l'eau est vitale et le fleuve a longtemps représenté le principal axe de communication. L'urbanisation a cependant dû composer avec les risques d'inondation récurrents, en privilégiant notamment les stations à la fois proches de l'eau et suffisamment élevées. Les plaines alluviales, elles, ont longtemps été réservées aux grandes exploitations agricoles. Du point de vue commercial, les bassins amont et aval ont longtemps été déconnectés, Paris n'étant pas franchissable en raison de ses ponts et les navires chargés étant incapables de remonter le cours du fleuve. Mais celui-ci a été profondément remanié par les progrès techniques de l'époque industrielle. Enfin, la gouvernance du fleuve remonte à une période très ancienne et de nombreux conflits d'usages ont dû être réglés au cours de l'histoire. L'évolution technique a profondément affecté les usages et les modes de gouvernance au cours du dernier siècle, mais l'histoire nous apprend qu'il est possible de gérer le fleuve dans un souci de complémentarité des activités qui s'articulent autour de lui.

Philippe MONTILLET Institut d'urbanisme et l'aménagement d'Île-de-France
Voir sa présentation

Les usages du fleuve ont beaucoup évolué au cours des derniers siècles, ce qui a eu un impact sur la nature, notamment sur les zones d'expansion des crues. Ces zones ont décidé de l'implantation humaine, de l'occupation des sols et d'un certain nombre d'usages. Les crues ont été étudiées depuis très longtemps et leur relevé peut être lu sur les piles de nombreux ponts, par exemple.

Le fleuve recouvre un territoire très vaste. On compte plus de 200 kilomètres de berges en Île-de-France, et environ 200 communes traversées par le fleuve ou ses affluents majeurs. Le linéaire et le bassin versant couvert sont extrêmement importants, notamment dans la partie amont, où se trouvent les principaux affluents de la Seine, à l'exception notable de l'Oise. Il faut bien distinguer la région amont des régions centrale et aval, et noter que l'essentiel des îles du bassin parisien n'ont jamais été habitées : nombre d'entre elles hébergent aujourd'hui des réserves naturelles.

Les cours d'eau forment un vaste chevelu sur l'ensemble du territoire de l'Île-de-France. Par le passé, une place très importante a été accordée au fleuve. Une carte du XVIIIe siècle témoigne ainsi que c'était essentiellement le fleuve et les rivières de toutes tailles qui permettaient alors de transporter les hommes et les marchandises, et non les routes. Depuis le Moyen-Âge et jusqu'à l'ère industrielle, le rapport avec les cours d'eau était donc très étroit et très différent de la relation que nous entretenons actuellement avec eux.



Coupe des principaux types de végétation rencontrés en fonction des relations aux niveaux des hautes et basses eaux et de la nappe phréatique.

Historiquement, l'occupation du sol oscille entre l'attrait et la répulsion vis-à-vis du fleuve. La présence de l'eau permet l'installation des hommes, mais il existe un lien particulier entre la ville, l'habitat et le fleuve. La ville est plutôt proche du fleuve ou sur le fleuve. Mais les villes traversantes, du point de vue historique, sont très rares. Ainsi, Choisy-le-Roi n'est traversante que depuis une centaine d'années. En effet, ces villes deviennent alors dépendantes du fleuve et de ses caprices, et c'est pourquoi leur installation tiendra compte de la géomorphologie afin de minimiser les risques. C'est ce que montre l'organisation du sol à Saint-Mammès, ville confluente dans laquelle l'espace habitable est très restreint et où le tissu urbain est très particulier : les rues sont très étroites et celui-ci est dense pour pouvoir s'adapter à un espace extrêmement réduit.

Cette occupation a souvent évolué sur un même site. Dans la boucle de Seine située en aval de Paris, la ville de Saint-Denis a été installée à bonne distance du fleuve, car le territoire comporte de nombreuses zones humides qui n'avaient pas encore été drainées au XVIIIe siècle. En revanche, Argenteuil s'est installée à proximité du fleuve grâce à un relief particulier qui lui a permis de profiter d'une situation plus élevée. Mais la plupart des villages sont situés à une certaine distance du fleuve pour éviter les risques d'inondation. Autour de 1900, les plaines alluviales restent, dans la plupart des cas, dégagées. À présent, celles-ci sont occupées par des activités humaines multiples.

La boucle de Gennevilliers : une implantation très ordonnée par rapport aux atouts et aux dangers du fleuve.

Il est possible de classer l'occupation du sol selon cinq grands types :

– la plupart des îles, qui restent inoccupées (à l'exception, par exemple, de l'île de la Cité) et qui n'hébergent que des activités qui peuvent coexister avec les crues ;

– les villes de confluence, qui ont joué un grand rôle historique ;

– les villes-ponts ;

– les villes et villages, placés sur des points hauts ;

– la plaine alluviale, où certains villages ont parfois formé une véritable muraille pour se protéger des crues.

Dans un premier temps, la plaine alluviale a été très peu occupée et a d'abord été le lieu privilégié d'installation des grandes exploitations agricoles, qui pouvaient se permettre d'être relativement proches du fleuve, comme le montrent les cartes du XVIIIe siècle. Pour ces grandes fermes, les crues sont à la fois bénéfiques (alluvions) et dangereuses (inondations). Elles peuvent survivre à une crue d'importance. Puis, des années 20 à 50, ces terres perdent une partie de leur valeur agricole en raison de l'industrialisation de l'Île-de-France, et des activités industrielles s'installent progressivement là où la nature était restée sauvage.

Historiquement, de nombreuses villes se sont installées à des lieux de confluence, à l'exemple de Pontoise, située à la rencontre de l'Oise et de la Viosne, ou de Charenton, située sur la confluence de la Marne et de la Seine. Très souvent, ces villes ont tiré parti de la topologie formée par ces confluences pour s'installer sur des parties plus hautes, le plus souvent d'un seul côté du cours d'eau. Ainsi Corbeil, jusqu'à la révolution industrielle, n'était installée que sur le cours de l'Essonne ; ce n'est qu'au XIXe siècle qu'elle s'étendra vers la Seine.

Par ailleurs, les points hauts sont à l'origine les lieux privilégiés de l'habitat rural. La plupart des villes et villages d'Île-de-France ont commencé par une existence rurale et alimentaient Paris. Ils se sont installés à la cote limite des crues majeures, en plaçant souvent l'église sur le haut de la butte. Bien souvent, comme à Hardricourt, les terres les plus proches de la Seine étaient des pâturages. À condition d'être bien exposés, de nombreux coteaux autorisaient aussi la pratique d'un certain nombre de cultures vivrières indispensables au développement de Paris.

Les usages ont été multiples. Ils se distinguent selon l'amont et l'aval. Le bassin amont a longtemps été celui où les activités ont été les plus nombreuses : exploitation de matériaux, production de produits agricoles, de vin, etc. Car durant des siècles, il n'était pas possible de remonter les fleuves avec

À Vétheuil, la ville sur le point haut de la zone alluviale, entre le bâti et le fleuve.

des navires chargés. Les activités se sont donc développées beaucoup plus tard à l'aval, où elles sont généralement plus ouvertes sur le monde : importation de bois exotiques ou exportation de draps, par exemple.
La fonction la plus importante a longtemps été le transport. Sous l'Ancien Régime, Paris et sa banlieue Est comptaient une dizaine de ports, contre un seul à l'aval. Les navires descendaient le fleuve mais ne le remontaient pas. Ils étaient démontés et leur bois servait de bois de construction ou de bois de chauffage à Paris. Un canal sera donc construit au XVIIe siècle pour rejoindre le bassin de la Loire.
L'autre grande activité était l'agriculture, et les premières industries du bassin de la Seine étaient plus ou moins liées à l'activité agricole, comme le montrent Poissy ou Conflans Sainte-Honorine. Il fallait aussi compter avec la pêche, activité qui a quelque peu été oubliée mais qui contribuait largement à l'alimentation de Paris : le poisson du Loing, réputé le meilleur, arrivait ainsi à la table du Roi. Et un habitat de prestige s'est peu à peu développé à Paris puis dans ses alentours à travers des résidences seigneuriales situées au bord du fleuve et de ses affluents. Les villes riveraines comportent souvent un front de berge, ou bien des têtes de pont telles que celle que montre l'organisation urbaine de Meulan.
Les progrès techniques ont considérablement modifié le fleuve et son bassin. Les activités industrielles exploiteront le fleuve pour son eau, pour sa capacité à apporter les matières premières et pour exporter les matières finies et également pour faire tourner les machines : c'est le cas de l'usine Menier de Noisiel, par exemple. Par ailleurs, de nombreux matériaux en sont extraits : sables et graviers, en particulier. Plus récemment s'est développée l'économie des loisirs, qui se met en place à partir de la fin du XIXe siècle. Les peintres impressionnistes ont souvent pratiqué le nautisme, et des plages ont été développées dans les années 30. Elles ont disparu depuis. De nombreux réseaux seront installés : pompage des eaux, canaux, etc.
La gouvernance du fleuve est très ancienne et elle a beaucoup évolué. Il a fallu très tôt organiser la cohabitation des usages pour éviter les conflits, notamment entre les usages naturels et artificiels. Dès le XIIe siècle, la vie du fleuve est organisée, notamment à Paris avec la corporation des Marchands de l'eau. Le blason de Paris, avec sa nef, en garde la trace. Des privilèges seront accordés à ces marchands, surtout en ce qui concerne le commerce avec l'amont. L'organisation des nombreux ports et entrepôts leur sera confiée jusqu'à Nogent-sur-Seine – sachant que Paris reste infranchissable en raison de ses ponts.

Front de berge à Poissy : une composition urbaine adaptée à l'habitat.

Les conflits à régler concernent la cohabitation entre le transport des hommes et des marchandises, comme en témoigne un long procès concernant le port Saint-Bernard : fallait-il qu'il privilégie le déplacement des hommes jusqu'à la confluence entre Seine et Marne, ou bien le transport des marchandises – vins et bois ? Des conflits sont aussi apparus entre les loisirs et l'industrie, par exemple en Seine aval dans la boucle de Gennevilliers, où Monet et les Impressionnistes ont dû céder la place aux industries et équipements portuaires.
Au XVIIe et XVIIIe siècle, l'espace du fleuve a été géré au sein de la Généralité de Paris, dont le territoire s'étendait très largement au sud-est de Paris afin d'englober un vaste bassin d'approvisionnement. L'Intendant avait pour mission d'assurer la navigabilité du fleuve. Depuis le XIXe siècle, le fleuve a été géré de façon beaucoup plus rationnelle et technique. Des écluses ont été installées pour maintenir l'étiage sur l'ensemble du bassin. Par la suite, des lacs-réservoirs ont été créés très en amont de Paris pour réguler le débit de la Seine.
Le fleuve est donc historiquement partagé entre des usages multiples qui ont longtemps été complémentaires avant de susciter des conflits qui ont dû être traités pour hiérarchiser les fonctions. Ces usages ont beaucoup évolué dans le temps, et de façon accélérée durant le dernier siècle : mais au regard du temps long, la durée de la révolution industrielle qui s'est développée depuis 1850 représente une période courte dans l'histoire du fleuve. Pour l'avenir, le fleuve demande à être étudié par rapport à une histoire longue dans laquelle une place plus importante était laissée aux équilibres et aux complémentarités.

Le plan dit de Turgot : un amont de Paris, de nombreuses activités sous-tendues par la Seine.

Pourquoi s'intéresser aux zones humides ?

Les milieux humides constituent des interfaces entre milieux terrestres et aquatiques et sont le support de multiples fonctions. Ils sont les seuls habitats naturels faisant l'objet d'une convention internationale. En France, les lois de 1976 et de 1992, puis le Grenelle de l'Environnement, ont apporté une reconnaissance croissante de leur rôle écologique et de leur importance pour la gestion de l'eau. Les écosystèmes humides sont très variés et leur définition réglementaire reste néanmoins difficile au niveau international, européen et français – même si la directive Habitat a, entre autres textes, apporté d'importantes caractérisations. Les variations de niveau de l'eau sont essentielles pour le fonctionnement physico-chimique, et donc écologique, des zones humides. Les travaux scientifiques ont progressivement découverts les mécanismes sous-jacents à la régulation des crues, à la dénitrification, à l'épuration, au ralentissement des courants, à la dépose des sédiments, etc., et des économistes ont reconnu et chiffré la valeur des services rendus par ces zones aux sociétés humaines. Elles sont aussi le support d'une biodiversité très variée. Les techniques d'ingénierie écologique se multiplient, notamment dans le domaine du lagunage et de la restauration des zones humides. L'ONEMA a par ailleurs développé un programme de repérage et de suppression des obstacles à l'écoulement des eaux en France. Mais dans tous les cas, il reste préférable de préserver l'existant, car l'homme ne sait pas réellement recréer la nature.

Geneviève BARNAUD professeur d'écologie, Muséum national d'Histoire naturelle
Voir sa présentation

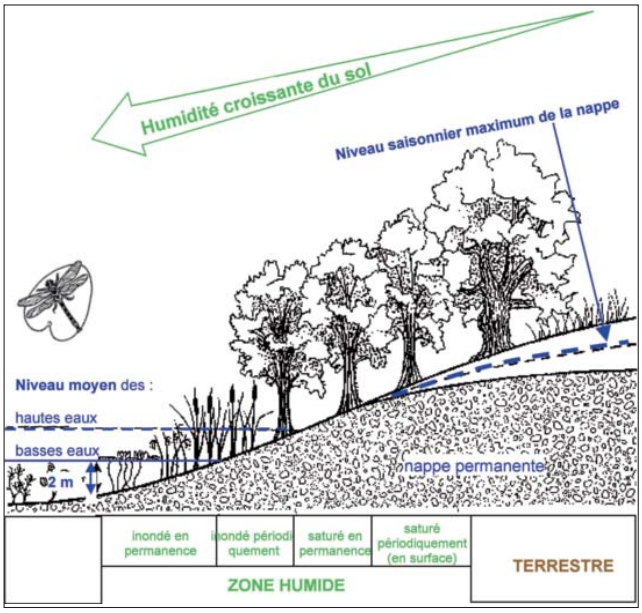
Il est indispensable de s'intéresser à l'histoire du fleuve pour saisir l'évolution de sa biodiversité. Malgré les nombreux aménagements contemporains, de nombreuses zones riveraines fonctionnent toujours comme des zones humides désormais considérées comme des infrastructures naturelles en raison des multiples services qu'elles rendent.

Ces zones ont été énormément détruites ou dégradées, et continuent de l'être. Elles constituent des milieux relais entre milieux terrestres et milieu aquatique assez rares à l'échelle mondiale, et constituent les seuls écosystèmes protégés par un traité international. La convention de Ramsar considère ainsi qu'il faut mettre en place un réseau mondial de zones humides, initialement pour permettre la migration d'un certain nombre d'espèces d'oiseaux. Conclue en 1971, elle n'a été ratifiée par la France qu'en 1986. Notre pays a désigné 42 sites d'importance internationale au sens de la convention. Plusieurs directives européennes concernent aussi de très près les zones humides : directives Oiseaux, Habitats et Eau.

La loi française de 1976 sur la protection de la nature cible déjà les marais, marécages, tourbières, etc., mais la loi sur l'eau de 1992 prend en compte l'intérêt des zones humides pour la gestion qualitative et quantitative de la ressource. La loi de 2005 sur le développement des territoires ruraux comporte des spécifications quant à ces milieux, et le Grenelle de l'Environnement a annoncé qu'il serait procédé à des acquisitions à hauteur de 20 000 hectares pour l'ensemble de la France. Le projet de parc national n'a pas débouché, mais les milieux humides sont pris en compte dans la réflexion sur les trames vertes et bleues.

La France a adopté deux plans d'action dédiés aux milieux humides. Le premier a démarré en 1995 et le second couvre la période 2010-2013. La récente Conférence environnementale a annoncé la préparation d'un troisième plan. Ces plans reconnaissent l'intérêt particulier de ces milieux.

De l'amont à l'aval, les habitats sont très variés et s'échelonnent de façon complémentaire depuis les petites tourbières de tête de bassin jusqu'aux deltas – sachant que la Camargue ne fonctionne pas comme un delta. Le long des fleuves, la France compte encore des milieux en état de fonctionnement naturel, mais la majorité est issue d'actions humaines et est complètement gérée.



Coupe des principaux types de végétation rencontrés en fonction des relations aux niveaux des hautes et basses eaux et de la nappe phréatique.

La Vigne sauvage est uniquement présente dans les forêts alluviales en Île-de-France et est protégée au niveau européen.

Ces écosystèmes sont difficiles à délimiter. En 1971, la convention de Ramsar a retenu une définition très large. La présence d'eau douce ou salée est intermittente avec une profondeur minimale de 6 mètres à marée basse : ces zones incluent donc les massifs coralliens, par exemple. En tout, 42 types de zones ont été définis par la convention. La directive-cadre sur l'eau ne mentionne pas directement les zones humides, mais leur rôle dans l'épuration et la régulation des eaux étant évident, une définition a été en définitive retenue en 2003. Cette définition retient la notion d'écosystèmes comportant des fonctions et rendant des services.

La directive Habitat est assortie d'une liste de milieux définie par la classification CORINE Biotopes : elle comprend les marais et les tourbières. Mais l'on trouve aussi des zones humides dans les autres types de milieux définis : milieux forestiers, milieux côtiers, etc. Cette classification est utilisée pour appliquer la police de l'eau et pour différents rapports établis pour l'Union européenne.

La définition française date de 1992 puisque la loi sur l'eau prévoit la préservation des zones humides. Cette définition cohabite avec celle de la convention de Ramsar et est elle-même ambigüe. Elle s'appuie sur la présence variable d'eau douce ou salée dans des milieux naturels ou artificiels, mais aussi sur la présence d'une végétation adaptée. Elle a été contestée, y compris devant les tribunaux, et a été clarifiée en 2005 par un décret relatif à la loi sur le développement rural. Mais ce décret exclut tous les milieux proprement aquatiques et a été complété par des arrêtés et par une circulaire. La loi de 1992 crée les SDAGE et les SAGE. L'approche retenue par les SDAGE est à la fois écologique et socioéconomique et s'appuie sur la typologie définie par la loi complétée par les arrêtés et par la circulaire.

Ces derniers textes prennent en compte les critères pédologiques et biologiques (végétation), mais d'autres pays ont retenu aussi des critères hydrologiques. Ceci étant, les milieux humides sont définis par la présence discontinue d'eau, par celle de sols hydromorphes et par celle d'une végétation adaptée. L'Agence de l'eau Seine-Normandie a proposé en 2013 une boîte à outils pour mener les inventaires, effectuer les caractérisations et penser la gestion : ce document est riche, mais pertinent.

Le réaménagement des carrières peut déboucher sur la création de milieux humides intéressants. Le SDAGE Seine-Normandie en encourage le développement et prévoit les méthodes de comblement adéquates afin d'éviter les risques de pollution.

L'eau est le moteur du fonctionnement des zones humides. Les variations du niveau d'eau dans le temps et les conditions géomorphologiques et climatiques sont capitales dans ce fonctionnement. Les variations du niveau de l'eau et de son gradient de salinité définissent le régime hydrologique et influencent le milieu physico-chimique dans lequel se forment les sols hydromorphes, et où les communautés animales et végétales s'installent. Les zones humides peuvent s'installer dans des creux, mais aussi sur des pentes. Ces caractéristiques impliquent que la conservation, la gestion et/ou la création de zones humides sont conditionnées par la compréhension de l'hydrologie et de l'hydraulique de ces milieux.

Les fonctions des zones humides sont multiples. Elles tamponnent les inondations et soutiennent les débits d'étiage, ce qui a d'abord été constaté de façon empirique. Les scientifiques ont ensuite découvert les processus écologiques internes aux zones humides qui soutenaient ces fonctions, ainsi que d'autres services rendus aux sociétés humaines : dénitrification, épuration, stockage des métaux lourds, etc. Les économistes s'y sont par la suite intéressés et ont forgé la notion de services écosystémiques – ce qui revient à penser la nature de façon strictement anthropocentrique.

C'est pourquoi, dans la foulée de l'Évaluation des écosystèmes du millénaire, les scientifiques n'évoquent plus seulement des projets de protection des orchidées, des amphibiens ou des oiseaux, mais des projets de prévention des risques, de production de ressources, etc.

Généralement, les zones humides se situent dans des creux. Ceux-ci sont nombreux dans un bassin versant. En cas de précipitation, les zones humides jouent – si elles ne sont pas saturées – le rôle de bassins de rétention, et érodent ainsi le pic de crue, puisqu'elles vont restituer l'eau par la suite. Par ailleurs, les courants d'eau pénétrant dans les zones humides ralentissent, car ils rencontrent des obstacles : les sédiments et particules présents dans les eaux tombent et les zones humides jouent ainsi un rôle de stockage.

Les zones humides épurent aussi les eaux, ce qui est exploité depuis l'époque des Romains grâce au lagunage. Les nutriments tels que le phosphore, l'azote, etc., pénètrent dans la zone humide et sont utilisés par le sol et la végétation. Les

concentrations présentes dans l'eau en sortie de zone humide sont donc beaucoup plus faibles, du moins en règle générale. Il a ainsi été montré en 1976 que l'eau provenant d'un canal situé en Allemagne pénètre dans une roselière avec un taux de nitrates de 50 mg/l, pour en ressortir avec un taux nul.
En Bretagne, les problèmes posés par les concentrations en nitrates sont considérables, et un programme de recherche a démontré que ces concentrations pouvaient diminuer de façon très importante entre les coteaux et les rivières, grâce à l'action des petites zones humides. Des cartographies ont été menées à l'échelle de la parcelle dans un certain nombre de communes, pour identifier les territoires à maintenir en zones humides afin de limiter les concentrations. Si les nitrates sont transformés par les zones humides en azote, qui est un gaz neutre, les autres polluants sont généralement stockés dans les sols ou dans les tissus des plantes : or, on ne sait pas quoi faire, par exemple, de plantes gorgées de métaux lourds.
Les zones humides sont aussi très intéressantes pour la biodiversité, car elles accueillent une grande diversité d'habitats et d'espèces. À l'échelle mondiale, elles sont très productives en biomasse – à l'exception des tourbières. Elles contribuent aussi à la protection des berges et participent aux grands cycles écologiques : le stockage du carbone par les tourbières est notamment très connu. En revanche, les zones humides produisent du méthane, dont l'effet de serre est 20 fois plus élevé que celui du CO_2.
Globalement, les fonctions prédominantes varient beaucoup de l'amont à l'aval. Il faut donc organiser la solidarité entre l'amont et l'aval des bassins versants, ce qui est souvent difficile. Le plus souvent, l'optimisation d'une fonction est obtenue au détriment d'autres fonctions. Les Agences de l'eau ont longtemps agi pour préserver les petites zones humides afin de maîtriser les pollutions diffuses, préserver la ressource en eau et de préserver la biodiversité. Il faut pourtant choisir entre la rétention des sédiments et la recharge des nappes. De la même façon, la présence de polluants à traiter modifie assez rapidement la végétation. Pourtant, les systèmes de lagunage se perfectionnent et s'efforcent de plus en plus de combiner les fonctions. L'opération Libellule de Suez, en Languedoc-Roussillon, a ainsi pour but d'obtenir à la fois l'épuration de l'eau et le renforcement de la biodiversité.
Les usages sociaux des zones humides sont historiquement très multiples : chasse, pêche, ramassage des coquillages, exploitation des roseaux, etc. Elles donnent lieu à des tentatives de valorisation économique. Ainsi, en 1997, la revue *Nature* a titré « *Donner un prix à la planète* » : ce numéro comportait un article dans lequel des scientifiques et des économistes ont prétendu parvenir à quantifier la valeur des écosystèmes à l'échelle terrestre. De fait, les marécages et les milieux côtiers représentent à l'échelle mondiale de petites superficies, mais une très forte valeur économique. Une étude française a ainsi montré que la destruction des

Les forêts alluviales font partie des milieux indissociables des zones inondables. Le bois mort au sol et sur pied y est abondant et les sols très enrichis par les sédiments permettent le développement d'une flore luxuriante.

zones humides de la Bassée obligerait à construire des barrages-réservoirs et une station d'épuration, dont le coût a été chiffré.

Néanmoins, il est regrettable qu'il faille utiliser de telles notions pour protéger les milieux naturels. Il est intéressant que les économistes et les sociologues se soient intéressés au débat, mais fallait-il pour autant chiffrer la valeur des systèmes écosystémiques ? Un programme est en cours en ce sens au niveau européen. C'est la valeur des systèmes, et non la présence d'espèces ou de milieux rares, qui présidera ensuite aux choix d'aménagement. Cependant, on ne se sait pas tout évaluer : ce type d'analyse restera donc partiel.

Les démarches de restauration des zones humides se multiplient. Il ne s'agit pas de supprimer toutes les digues et tous les barrages, mais il est souvent possible d'agir pour apporter de l'eau au bon moment dans les milieux. Dans une île située sur le Rhône, il a été possible de maintenir une forêt de grande qualité en dosant les apports d'eau et en maîtrisant les pompages dans la nappe phréatique. Les guides et logiciels permettant de partir à la reconquête des milieux humides se multiplient. Les programmes à l'échelle d'un bassin versant doivent être combinés avec des actions à petite échelle.

Au niveau français, l'ONEMA a identifié 60 566 obstacles à l'écoulement des eaux, et des programmes de restauration de la continuité ont été adoptés à l'échelle des fleuves. Au niveau européen, le financement des recherches sur les zones humides est fortement soutenu, à la fois pour connaître l'état présent et le résultat des actions de conservation ou de restauration.

Aujourd'hui, le principe de compensation retenu par la loi de 1976 commence à être mis en œuvre. S'il était correctement utilisé, il pourrait devenir d'un des moyens permettant de récupérer des espaces pour les écosystèmes renaturés, notamment pour les zones humides. Il est possible de restaurer les espaces naturels dans certaines limites, mais il faut cependant rester modestes, comme l'ont montré les méta-analyses conduites. Le défi à relever reste néanmoins considérable à l'échelle française et internationale. Globalement en effet, nous ne savons pas reproduire la nature. Il est donc préférable de préserver l'existant.

Le Schéma environnemental des berges des voies navigables

Compte tenu de la progression de l'urbanisation, la réédition d'une crue comparable à celle de 1910 serait catastrophique en Île-de-France. L'IAUI participe donc aux travaux de réduction de la sensibilité aux risques de crue. La renaturation des berges en fait partie, et un Schéma environnemental des berges des voies navigables a été développé afin de dresser un état des lieux et d'aider à la priorisation des actions à mener dans les 245 communes riveraines. L'état des berges est très varié selon les degrés d'aménagement, mais les situations naturelles sont rares et celles-ci sont presque totalement minéralisées dans le cœur de l'agglomération. Les fonctions écologiques des berges vivantes sont pourtant multiples : participation à l'épuration de l'eau, piégeage des sédiments, régulation de la température de l'eau, réduction du pouvoir érosif, habitat de nombreuses espèces végétales et animales. Pour tendre à la restauration des continuités écologiques, le Schéma propose donc des bases de données et des cartes portant sur les 1 200 km de berges concernées dans la région : elles portent sur des éléments aussi multiples que la description de l'état des berges, des annexes hydrauliques, de la végétation, des équipements de navigation, des chemins, etc. Des cartes et des fiches synthétiques établissent un bilan et proposent finalement une hiérarchisation des actions à mener.

Manuel PRUVOST-BOUVATTIER Institut d'aménagement et d'urbanisme d'Île-de-France

Voir sa présentation*

Les berges constituent un espace très convoité et multifonctionnel. L'Île-de-France représente 29 % du PIB de la France et est caractérisée par une concentration considérable d'enjeux économiques et humains. Dans ce contexte, la réédition de la crue historique de 1910 serait une catastrophe. Ce d'autant plus que les risques naturels se combinent toujours avec des risques technologiques, qui sont immenses en Île-de-France.

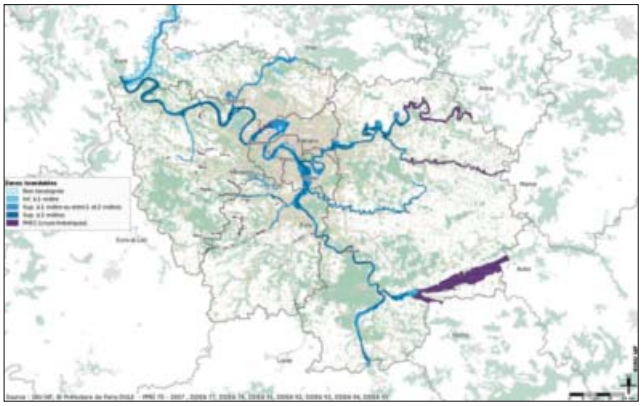
Photographie prise durant la crue historique de la Seine, en 1910. Région la plus riche d'Europe, l'Île-de-France concentre la population et les activités, donc les risques humains et technologiques.

Le risque d'inondation par débordement est le risque majeur en Île-de-France. Près de 4 % du territoire régional serait concerné par une crue de type centennal et 830 000 personnes seraient directement exposées. Depuis 100 ans, l'urbanisation a gagné la région et rend l'agglomération d'autant plus fragile : le coût d'une crue centennale se chiffrerait donc à plusieurs milliards d'euros. La renaturation de berges participe entre autres à la réduction de la vulnérabilité du territoire en influant la décharge sédimentaire en amont.

L'IAU aborde le fleuve par des travaux multiples. Il s'agit de suivre la gouvernance appliquée sur les territoires, mais aussi les développements logistiques et la renaturation. L'IAU a aussi réalisé un atlas régional des zones humides et a rédigé des notes portant sur le risque d'inondation.

Le Schéma environnemental des berges est une importante étude réalisée dans la perspective de leur renaturation et afin que les acteurs riverains disposent d'une vision commune. Le fleuve est un axe majeur de connexion écologique au niveau régional et, plus largement, à celui du bassin de la Seine. Par ailleurs, 60 % des débits réglementaires autorisé pour les captages d'eau se situent à moins de deux kilomètres des rives. Le fleuve est donc multifonctionnel. L'implantation des ports, en particulier, doit être adaptée à ce caractère. Le lien avec le développement urbain est fort, puisque les villes sont installées autour des rivières principales. Les enjeux de préservation du patrimoine et d'amélioration du cadre de vie sont aussi très présents.

La renaturation des berges doit prendre en compte toutes ces fonctions. 245 communes et une trentaine d'intercommunalités sont riveraines du fleuve et des rivières majeures. Les Départements sont aussi des partenaires de la gouvernance des berges. Il faut donc mettre les projets des uns et des autres en cohérence, notamment pour garantir la continuité écologique, et développer pour cela des outils communs de connaissance et d'action.



Carte des niveaux de crues en Île-de-France. Elles représentent le principal risque majeur dans la région.

Bien que située en milieu très urbanisé, la plage de Vitry-sur-Seine est restée très naturelle.

Les situations sont très variées. La plage de Vitry-sur-Seine, par exemple, est restée assez naturelle. Une renaturation assez intéressante a été mise en œuvre à Neuville-sur-Oise, où les falaises ont été conservées et où le cheminement a été reculé par rapport à la berge grâce à des fascines. Le petit bras de l'Île de Puteaux se trouve en plein quartier de La Défense, mais le Martin-Pêcheur y niche. En revanche, les sites comportant des falaises sableuses ne sont plus présents que sur des rivières secondaires, et non plus sur le cours de la Seine, de l'Oise et de la Marne, dont les tracés ont été rectifiés.

Sur les berges franciliennes, les situations naturelles ou renaturées sont rares. Dans la plupart des cas, les berges sont très minéralisées. En revanche, la présence de bateaux-logements, par exemple, ne signifie pas la stérilisation de la berge. Il est parfaitement possible de conserver une berge naturelle grâce des systèmes d'accostage utilisant des ducs-d'Albes, pylônes métalliques implantés directement dans le lit mineur.

Chaque type d'usager recherche sa continuité. Les cyclistes recherchent des pistes cyclables roulantes situées le plus près possible de la rive. Les sites portuaires cherchent à s'implanter au plus près du développement urbain. Les réseaux d'assainissement ont très souvent été situés le long des berges, ce qui a contribué à leur stérilisation. Dans ce contexte, la continuité écologique a été mise à mal. Par ailleurs, le batillage pose problème du fait de la vitesse des bateaux, souvent trop importante, car très peu surveillée. Les gros convois occasionnent des vagues importantes et mettent à mal les berges. Ceci étant, si le batillage peut renforcer l'érosion, celle-ci ne doit pas toujours être pensée comme un élément néfaste, car elle participe à l'apparition de milieux pionniers. Les variations de niveau sont inévitables et existeraient aussi en l'absence d'écluses.

Les berges participent aux fonctions des zones humides, essentiellement parce que leur bon état est un levier d'action pour l'atteinte du bon état des eaux. Certains caractères hydromorphologiques peuvent apporter une diversité d'habitats, mais ils jouent aussi un rôle physico-chimique. Les berges participent au piégeage des sédiments et à l'épuration des particules, et également à la régulation de la température favorable à la vie aquatique. Lorsque les berges sont sinueuses, elles réduisent la vitesse du courant, donc le pouvoir érosif, ce qui est économiquement très intéressant. Elles jouent aussi un rôle biologique en hébergeant et nourrissant les animaux de toutes sortes et elles participent à l'amélioration du cadre de vie.

En général, les berges sont biologiquement pauvres car elles sont minéralisées. Les faciès d'écoulement sont simplifiés sur les fleuves navigués : ils constituent une succession de plans d'eau dont les bras morts ou secondaires ont été déconnectés. Les ruptures entre milieux aquatiques et terrestres sont fortes et multiples, à la fois longitudinalement et facialement.

Le Schéma environnemental des berges montre que l'agglomération centrale oppose un obstacle majeur à la continuité écologique, tout comme les villes principales situées à proximité du fleuve. La mise en place du Schéma s'est inscrite dans le plan Seine et avait pour but de décliner des orientations du SDRIF et du SDAGE, en développant un outil exhaustif, homogène et partageable par les acteurs. Elle répondait aussi à une demande de la Région et de l'Agence de l'eau, qui souhaitaient disposer d'un outil de hiérarchisation des enjeux et des opportunités d'action. Les propositions d'action Schéma environnemental des berges ont par ailleurs été intégrées au SRCE.

Une base de données géographique a été créée pour les 1 200 kilomètres de berges afin de renseigner le niveau d'artificialisation, les différentes strates de végétation, les points d'érosion et de dépôt, les pressions anthropiques et les contraintes à la renaturation. Les continuités écologiques sont déduites de ce travail de base. La base de données devait être à la fois utilisable par les gestionnaires locaux – et donc être très précise – et par la Région, afin d'établir une hiérarchisation des projets.

Les données ont été collectées grâce à 1,2 million de prises de vue photographiques effectuées depuis des bateaux équipés spécialement. Ces prises de vue ont été intégrées à un système SIG. Elles ont été complétées par un repérage de terrain systématique avec GPS. Huit bases de données ont été créées sur la base de ces relevés :

– la première décrit les tronçons de berges à partir d'une longueur de 40 mètres ;
– en-deçà, les informations ont été notées sous la forme de points d'aménagement à réaliser ;
– les points de mobilités (points d'érosion, plages et hauts fonds) ont été référencés ;
– les annexes hydrauliques ont été relevées jusqu'à une distance de 600 m en deçà des rives, et ont été caractérisées en fonction de leur intérêt écologique ;
– les points de présence d'hélophytes ont été notés ;
– les points d'équipement de navigation en dehors des ports ont été relevés ;
– les points de rejets font l'objet d'une base de données ;
– une base de données des chemins de berges a enfin été établie.

Le Schéma se présente sous la forme de quatre cartes de diagnostic, d'une carte de synthèse et d'une carte de propositions d'actions. Un jeu de 43 cartes au 1 : 25 000 permet à chaque fois de couvrir toute l'Île-de-France. Au total, 7 100 tronçons ont été définis au niveau régional. Des

Les berges du cœur de l'agglomération parisienne sont extrêmement minéralisées.

synthèses ont été établies pour 19 secteurs définis de façon homogène en prenant en compte les masses d'eau, les limites d'agglomérations et les limites de méandres. Ces outils sont disponibles sur Internet.

La première carte décrit les aménagements de berge en fonction du degré d'artificialisation, en allant des aménagements lisses (palplanches ou dalles de béton) jusqu'aux berges non artificialisées, en passant par les aménagements fissurables, les aménagements morcelés et le génie végétal. Le pied de berge et le haut de berge sont distingués par la cartographie. Le premier est soumis continuellement à l'action de l'eau alors que le second ne l'est que lors des crues.

La deuxième carte représente de façon linéaire la végétation, et distingue aussi pied et haut de berge. La végétation est classée selon son degré de spontanéité et selon sa continuité, et en fonction de la présence d'herbacées et/ou de ligneuses. Les points d'hélophytes sont aussi représentés, tout comme la présence d'embâcles et de végétation aquatique. Il a été possible de quantifier les herbiers observables grâce aux orthophotographies, mais il faut tenir compte des problèmes de transparence et de reflets, et ces données doivent être utilisées avec prudence, car les biais sont nombreux. Les espaces ouverts non agricoles connectés aux berges ont aussi été restitués sur les cartes. Cela permet d'identifier les berges qui font potentiellement partie d'espaces végétalisés cohérents. La valeur écologique des annexes aquatiques a été déterminée en fonction de leur forme, de la variation de leur profondeur, de la végétation présente et des pressions anthropiques.

Une troisième carte décrit les pressions et usages : implantations portuaires et équipements de navigation : bollards, ducs-d'Albes, pontons, etc., qui sont parfois très présents dans certains secteurs. Les voies de circulation terrestre, sols pollués et usages liés à la population sont aussi identifiés, tout comme un certain nombre de points d'éclairage. La largeur et le type de chemins sont aussi relevés et portés sur la carte afin d'apporter des informations aux gestionnaires.

Le comité de pilotage a souhaité disposer d'informations sur les contraintes aux interventions. Les piles de ponts et autres éléments présentant des contraintes de stabilité ont donc été repérés. Les largeurs disponibles pour la renaturation ont été identifiées, tout comme le profil (doux ou abrupt) et la largeur des berges. En pratique, la présence de ports ne contraint pas toujours la renaturation : cela dépend des aménagements existants et envisageables.

Une synthèse des enjeux au 1:50 000 a été tirée de ce diagnostic. Elle intègre le niveau de pression anthropique, qui est en de nombreux sites le principal facteur sur lequel il faudra agir. C'est sur cette base qu'ont été proposées des actions d'intervention qui précisent le niveau de renaturation souhaitable sur chaque tronçon. Selon les lieux, l'impact de l'érosion a été évalué en fonction de la proximité éventuelle d'un enjeu : ce travail montre que de nombreuses zones d'érosion peuvent être laissées en l'état. Les opportunités de renaturation ont été hiérarchisées et notées en tenant compte de l'intérêt écologique local (en lien avec les trames vertes et bleues), mais aussi des contraintes des sites.

Des fiches synthétiques ont été réalisées pour reprendre les informations du Schéma sous forme statistique. Elles permettent de comparer les secteurs entre eux : érosion, présence d'hélophytes, etc. Le document permet finalement de disposer d'informations sur le linéaire à renaturer en fonction de la difficulté des opérations. La hiérarchisation proposée permettra aux acteurs de focaliser les moyens au fil du temps pour commencer par les opérations les plus simples, avant de se diriger vers les actions plus difficiles. L'outil, qui est destiné aux collectivités, est déjà utilisé par les services de police de l'eau, par l'Agence de l'eau et par le Conseil régional. La démarche du Schéma environnemental des berges a été pensée comme reproductible à la fois pour d'autres territoires et dans le temps.

La réalisation du Schéma environnemental des berges des voies navigables d'Île-de-France a nécessité 1,2 million de prises de vues orthophotographiques.

Crue majeure de la Seine : risques naturels et risques technologiques majeurs

Jean-Claude Marcus
association Gaïa
« Compte tenu des aménagements apportés au bassin de la Seine, une crue centennale détruirait du fait de sa vitesse tous les équipements de berges, à commencer par les stations d'épuration. Il en va de même des installations qui utilisent les produits dangereux, les hydrocarbures, etc. Cela fait partie des impensés du risque que ces installations nous font subir. »

Manuel Pruvost-Bouvattier
Institut d'aménagement et d'urbanisme d'Île-de-France (IAU)
« Les risques naturels sont toujours croisés avec des risques technologiques. Il faut donc envisager la vie pendant la crue sans la possibilité d'utiliser des équipements indispensables en temps normal, puis la reconstruction durant la décrue. »

Simon Carrage
IAU
« L'inondation majeure remettrait en cause le fonctionnement systémique de l'agglomération. Les ménages non inondés mais ayant besoin d'électricité ou de chauffage seraient affectés par la crue, qui surviendrait en janvier ou en février. Actuellement, un important travail de coordination est mis en place pour penser l'organisation des secours, car l'on ne sait pas à ce jour comment traiter les populations qui seraient directement impactées par les inondations. »

Enjeux de restauration des zones naturelles d'expansion des crues en Île-de-France

Maxime ZUCCA Natureparif

Voir sa présentation*

Les zones naturelles d'expansion des crues se trouvent dans les surfaces peu urbanisées qui subissent des inondations naturelles assez régulières et font partie du lit majeur du cours d'eau. Leur préservation intéresse à la fois la préservation de la biodiversité et l'écrêtage des crues.

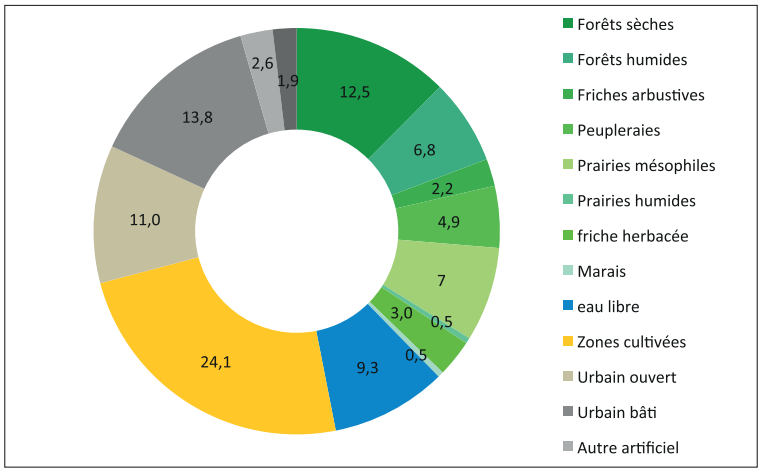
La plaine alluviale regroupe le lit mineur, qui correspond au chenal d'écoulement de la rivière, et le lit majeur, qui se définit par la zone maximale d'expansion des crues. Il est possible dans la plupart des cas de définir un lit moyen qui est inondé tous les ans ou, par exemple, tous les 5 ans selon le degré de canalisation de la rivière. Dans les conditions naturelles, ce milieu est extrêmement dynamique. Certaines études montrent que la probabilité d'évolution d'un habitat donné de ces plaines en un habitat différent est de 30 % à 60 % d'une année sur l'autre. Les espèces présentes se sont donc adaptées à ce dynamisme.

Le SDAGE Seine-Normandie apporte une définition des inondations et des zones inondables. Il les considère comme des phénomènes naturels qui entraînent des atteintes selon la situation des activités et des biens et selon l'ampleur des crues. Le SDAGE considère aussi les crues comme des événements bénéfiques au fonctionnement des milieux aquatiques et à la biodiversité associée.

Plusieurs habitats du lit majeur dépendent entièrement des inondations : il s'agit notamment des prairies inondables, qui sont extrêmement importantes pour les oiseaux limicoles

© Gobry / DRIEA.

Sur une grande partie de son cours, la Seine a l'aspect d'un fleuve canalisé et domestiqué, dont les berges rehaussées ne permettent plus d'inondations régulières. Les zones cultivées et urbanisées sont fréquemment implantées dans le lit majeur, jusqu'au bord du fleuve.



Occupation du sol (en pourcentage) dans les principaux lits majeurs des départements de la Grande Couronne francilienne. On remarque la très faible superficie de marais et de prairies inondables (0,5 % chacun) au regard de l'importance des milieux agricoles cultivés.

tels que la Bécassine des marais, mais aussi les Chevaliers, les Bécassines sourdes, etc. Ces prairies humides sont assez rares en Île-de-France.

En revanche, elles sont bien préservées dans les basses vallées angevines, où transitent par exemple 15 000 à 30 000 Barges à queue noire ou 3 000 à 4 000 Canards pilets. Ces milieux, qui ont beaucoup régressé, sont essentiels pour la migration des oiseaux, mais aussi pour l'écrêtage des crues. Ce bassin prairial d'environ 6 000 hectares est encore entretenu par un pâturage extensif, et constitue le plus grand réseau de prairies naturelles de France. Sa partie basse reçoit environ 100 jours d'inondation par an. Elle accueille la plus grande population française de Râles des genêts et l'une des principales populations de Marouettes ponctuées – entre autres espèces de passereaux.

Ces zones naturelles d'expansion de crues sont devenues rares en France et constituent souvent le dernier reliquat prairial naturel où se réfugient actuellement des espèces qui n'y étaient pas spécialement adaptées au départ : le Râle des genêts, qui a disparu d'Île-de-France parallèlement au déclin de ces prairies alluviales.

Des amphibiens, poissons et insectes fréquentent aussi ces zones. Il en va ainsi du Pélodyte ponctué, du Brochet et, par exemple, du Criquet ensanglanté ou du Cuivré des marais. Les plantes spécifiques et les espèces de mollusques sont aussi nombreuses : la Veloutée rouge est spécialiste des prairies inondables et est devenue très rare. La disparition de quelques espèces de mollusques ou d'oiseaux peut ne pas sembler extrêmement grave en soi, mais elle contribue à simplifier les relations d'interactions au sein de ces écosystèmes, et donc à appauvrir les fonctions de l'écosystème.

Les forêts alluviales constituent un autre habitat remarquable des plaines alluviales. Le stress hydrique provoqué par les inondations fréquentes implique des destructions d'arbres et des pourrissements, ainsi que le développement d'une végétation assez luxuriante. Les 30 à 40 essences d'une forêt alluviale classique sont adaptées à ce stress. Ces milieux ont souvent été remplacés par des peupleraies plus ou moins intensives, mais dont la biodiversité est toujours moindre. Ils hébergent de nombreuses espèces d'oiseaux adaptés aux milieux frais : Bouvreuil pivoine, Mésange boréale, Pic épeichette, Gobemouche gris, Loriot, etc. On y trouve aussi des espèces de mollusques très caractéristiques, telles que la Clausilie septentrionale, mais aussi de très fortes densités de coléoptères saproxyliques. La Vigne sauvage, espèce menacée au niveau européen, est aussi typique de ces milieux.

Les prairies inondables et les forêts alluviales dépendent des inondations, donc du fonctionnement naturel des cours d'eau. Ceux-ci ont été domestiqués en Île-de-France, où les crues deviennent rares et irrégulières. Cela perturbe le cycle biologique de nombreuses espèces. En outre, l'urbanisation ou l'agriculture ont remplacé ces milieux et s'avancent très souvent jusqu'aux abords du fleuve.

Le SDAGE contient plusieurs éléments sur les zones d'expansion de crues, et porte « *la nécessité de préserver des zones naturelles d'expansion de crues.* » Il considère « *la conservation de conditions naturelles d'expansion de crues* » comme un de ses objectifs et privilégie le ralentissement dynamique des crues au travers du reméandrage, de l'augmentation de la densité de végétation, de l'implantation de haies, de l'augmentation des zones d'inondation temporaire, de la reconnexion avec les annexes fluviales, etc. Des documents administratifs visent à interdire l'implantation d'habitations humaines dans les zones dangereuses et la sauvegarde des milieux dépendant des petites crues. Les Plans de prévention des risques d'inondation (PPRI) cartographient les zones inondables et définissent les zones non constructibles, et le SRCE et le SDAGE incitent à la recréation de champs d'expansion de crues et au maintien des prairies humides riveraines. Le droit propose donc des ressources, et il existe désormais une certaine volonté politique en faveur de la préservation et de l'extension des zones inondables. Il faut s'appuyer sur cette volonté pour la transformer en actions, notamment en termes de réaffectation du sol au sein des lits majeurs.

En Île-de-France, les abords du lit majeur des cours d'eau sont quasiment totalement urbanisés en petite couronne. En grande couronne, 30 % de ces zones sont urbanisées, 25 %

© Sébastien Siblet

Prairie inondée en Bassée

environ sont labourées et 25 % sont couvertes par des forêts. Les milieux ouverts représentent environ 12 % des surfaces. Les plans d'eau issus de l'exploitation de carrières sont aussi nombreux. Concrètement, les forêts alluviales représentent un peu plus de 6 % de l'ensemble, contre 5 % pour les peupleraies, et les prairies humides ne couvrent que 0,5 % des abords du lit majeur.

La moitié des abords du lit majeur sont donc peu aptes au ralentissement des crues. Les labours, en particulier, augmentent le ruissellement et sont moins efficaces que les surfaces de forêts ou de prairies pour ralentir les crues. À l'exception de la vallée de l'Epte, les haies sont très rares au sein des lits majeurs, où l'on ne compte que 8 m de haies par hectare dans les milieux ouverts. Il ne reste que 550 hectares de prairies humides en Île-de-France, environ 500 hectares ayant été détruits de 2000 à 2008 : la plupart ont été transformées en prairies sèches (car n'étant plus jamais inondées), et, à un degré moindre, en peupleraies, en zones de labours et en espaces verts.

Les anciens sites de carrières permettent parfois de recréer des prairies humides, mais celles-ci sont présentes sur un mode relictuel dans tous les départements de l'Île-de-France. En Seine-et-Marne, un travail spécifique a été mené sur ces zones par Céline Le Pichon, notamment sur les potentielles frayères à brochets, à la fois au sein du lit majeur de la partie aménagée de la Seine (en aval de Bray-sur-Seine) et sur celui de sa partie naturelle dans la Bassée. Au sein de cette dernière, il reste encore 17 % de prairies potentiellement inondables (deux fois moins qu'en 1950),, alors qu'il n'en demeure que 4,3 % au sein du lit majeur de la zone aménagée, cela principalement en raison de la régulation des inondations et des modifications d'utilisation du sol. Les frayères utilisables par les brochets représenteraient, en fonction du débit, de 2 à 30 hectares sur l'ensemble de la Bassée.

Les peupleraies se concentrent principalement dans la Bassée, dans la vallée de l'Ourcq et dans la vallée de l'Epte. Les forêts alluviales sont très présentes dans les vallées de l'Essonne, du Loing, du Lunain et de l'Orvanne. La surface de peupleraies est restée stable entre 2000 et 2008, pour atteindre près de 8 600 hectares à cette date. Mais 1 292 hectares de peupleraies présents en 2000 ont été transformés principalement en forêts sèches. Les 1 127 hectares de nouvelles peupleraies créés entre 2000 et 2008 ont été implantés, pour plus de la moitié, sur d'anciens marais : ceci est particulièrement sensible dans la vallée de l'Ourcq. Les peupleraies sont beaucoup moins intéressantes que les milieux ouverts en termes de biodiversité, mais permettent toutefois de contribuer au tamponnage des crues.

Les peupliers sont exploitables dès l'âge de 15 ans et peuvent fournir un revenu intéressant pour de petits propriétaires. Il faudrait toutefois identifier des activités économiques plus viables et plus favorables à la biodiversité au sein du lit majeur, à l'image de l'élevage extensif ou de la production de chaumes de roseaux. Il est nécessaire d'identifier les zones à protéger et à restaurer pour faire des zones non bâties des espaces de stockage naturel des eaux, notamment en modifiant les pratiques agricoles pour favoriser un retour de l'élevage et des prairies de fauche. Les sites qui autoriseraient un retour de la prairie sont très nombreux, par exemple autour d'Asnières-sur-Oise, de Trilbardou, d'Épônes, de Limetz-Villez. Ces sites potentiels sont très nombreux dans la Bassée, notamment en zone amont.

Enfin, un débat important se développe depuis plusieurs années sur l'avenir de la Bassée. Le rôle de la zone pour l'écrêtage des crues a été reconnu, mais un projet d'aménagement majeur reste en vigueur : il s'agirait à la fois de canaliser le cours de la petite Seine et de créer une dizaine de caissons artificiels. Le projet de mise au grand gabarit de la petite Seine affecterait de façon majeure la biodiversité de cette région, dont l'intérêt est exceptionnel en Île-de-France (voir *encadré page suivante*).

© Julien Birard

Les rares marais encore présents au sein des lits majeurs continuent d'être drainés pour permettre l'installation de peupleraies, tel qu'ici en vallée de l'Ourcq.

Les projets d'aménagement de la Bassée se poursuivent

En 2001, un rapport des ministères de l'Écologie et de l'Économie rédigé par Paul Baron et Gérard Piketty a montré que la vallée de la Bassée était largement inondable, qu'elle jouait un rôle important d'écrêteur de crues et qu'il fallait préserver cette fonction. Pour cela, deux options s'offrent : modifier les milieux de bord de lit pour recréer des milieux naturels, ou créer des casiers hydrauliques artificiels dont la construction coûterait environ 500 millions d'euros.

Selon cette seconde option, dix casiers seraient créés en érigeant 58 kilomètres de digues. Ces casiers ne seraient pas tous inondés régulièrement, ce qui ne permettrait pas l'installation des espèces typiques des milieux fréquemment inondés, et ne conviendrait pas non plus aux espèces des prairies sèches. De plus, ils seraient situés sur des zones humides dont la biodiversité actuelle est très riche.

Ce projet est pensé en complément de la mise à grand gabarit de la petite Seine en amont de Bray-sur-Seine, qui s'oppose plus encore aux enjeux de préservation de la biodiversité et de ralentissement des écoulements. En effet, il faudrait rectifier un certain nombre de méandres pour permettre le passage de barges de 2 000 ou 3 000 tonnes, ce qui reporterait les ondes de crue vers l'aval et pourrait conduire à amplifier la crue centennale à Paris.

Ce projet de mise au grand gabarit reste néanmoins défini comme étant d'intérêt général, ce qui est pourtant aussi le cas de la préservation de la biodiversité et des zones naturelle d'expansion des crues. Il soulève donc une contradiction majeure entre les objectifs économiques et la préservation de la biodiversité.

ÉCLAIRAGES NATURALISTES

La flore des zones d'expansion des crues

La flore des zones inondables est riche et variée et les types de milieux qui y sont présents dépendent fondamentalement de la durée de l'immersion, qui provoque une anoxie temporaire du sol ainsi qu'un dépôt de sédiments. La variable-clé est donc la topographie. Le niveau le plus proche du cours d'eau est immergé presque annuellement. Il accueille typiquement l'association *oenanthion fistulosae*, qui évolue vers des roselières ou des cariçaies, puis vers des aulnaies marécageuses. Les zones plus élevées sont plutôt soumises à des inondations décennales et accueillent selon la nature du sol les associations *molinion caeruleae* ou *bromion racemosi*, qui se transforment en mégaphorbiaies puis en chênaie-ormaie. Le patrimoine de la Bassée demeure très riche pour ces types de milieux, mais la maîtrise de plus en plus grande de la fluctuation des niveaux le met en danger, tout comme l'agriculture intensive et l'exploitation des carrières.

Jérôme WEGNEZ Conservatoire botanique national du bassin parisien
Voir sa présentation*

La Bassée est l'une des zones inondables les plus importantes d'Île-de-France et les mieux préservées, et convient parfaitement pour présenter la végétation des zones d'expansion des crues. Ces crues varient fortement d'une année sur l'autre et atteignent des zones plus ou moins importantes du lit majeur. Ce régime a un impact très important sur les types de végétation, qui diffèrent beaucoup selon les niveaux topographiques.

Les inondations provoquent une anoxie temporaire du sol. Leur durée peut varier d'une année à l'autre de façon très importante, et elles apportent aussi des sédiments qui se déposent sur la végétation et qui perturbent la flore. Compte tenu de ces contraintes, la flore adaptée est très spécialisée et très originale dans la région.

On distingue trois types de milieux en fonction de la topographie.

Dans le premier niveau, les inondations se répètent presque annuellement et sont de longue durée. La strate herbacée de ce niveau est celle de prairies alluviales longuement inondables. L'association typique se nomme *oenanthion fistulosae* et est devenue est très rare en Île-de-France, car ces zones ont été exploitées par l'agriculture. Cette végétation compte un certain nombre d'espèces remarquables, notamment l'Œnanthe fistuleuse, l'Inule des fleuves et la Gratiole officinale. Ces milieux évoluent principalement vers des roselières ou des cariçaies, qui ne sont pas spécifiques des zones inondables : mais on y trouve en Bassée la Gesse des marais ou le Séneçon des marais. Le stade climacique est représenté par des aulnaies marécageuses très spécifiques des zones inondables et qui hébergent des espèces patrimoniales telles que la Fougère des marais, le Cirse des maraîchers ou la Populage des marais.

Dans le second niveau, les inondations sont plutôt décennales. Plusieurs types de végétation prairiales y sont présents. Le premier, sur sols maigres, est la prairie humide sur sol basique ou *molinion caeruleae*. C'est l'une des végétations les plus remarquables en Île-de-France. Elle compte un nombre considérable d'espèces protégées, dont l'Ail anguleux, l'Œillet superbe, la Violette élevée et la Sanguisorbe officinale. Le second, sur sols plus riches, est le *bromion racemosi*, qui est dominé par les graminées et qui est moins diversifié. On y trouve néanmoins des espèces intéressantes telles que l'Orge-faux-seigle, le Brome en grappe ou l'Achillée sternutatoire. Ces deux types de prairies évoluent vers une mégaphorbiaie herbacée et luxuriante qui regroupe un cortège unique dans la région et qui comprend la Gesse des marais, l'Euphorbe des marais ou le Pâturin des marais. Le stade climacique est une chênaie-ormaie riveraine spécifique des grands fleuves : on y trouve notamment le Frêne à feuilles étroites, la Vigne sauvage et l'Orme lisse.

Le troisième niveau topographique est soumis exceptionnellement aux crues de type centennal, dont l'impact sur le cortège floristique est très faible, puisque celui-ci se retrouve dans d'autres contextes environnementaux. Il s'agit de prairies classiques qui évoluent vers des boisements de type chênaie-frênaie.

L'*oenanthion fistulosae* est devenue est très rare en Île-de-France et accueille notamment l'Œnanthe fistuleuse, l'Inule des fleuves et la Gratiole officinale.

Prairie humide maigre sur sol basique, ou *molinion caeruleae*.

Les forêts alluviales, le plus souvent des aulnaies marécageuses, constituent le milieu climacique des niveaux topographiques les plus proches des cours d'eau.

Les mégaphorbiaies eutrophes peuvent être rencontrées dans les zones humides des cours majeurs en Île-de-France. Leur végétation exubérante est caractéristique d'une ressource en eau abondante.

Les principaux enjeux floristiques d'une plaine alluviale sont donc concentrés sur les deux premiers niveaux. Les milieux sont très hétérogènes, car ils varient rapidement avec le dénivelé. Le patrimoine de la Bassée est donc exceptionnel pour la région : on y trouve ainsi 24 espèces protégées en Île-de-France et 4 en France, ainsi que de nombreuses espèces que l'on ne retrouve que dans ce territoire. Cette flore est directement tributaire de la périodicité et de la durée des crues, mais aussi de l'occupation du sol, puisque les principaux intérêts floristiques se concentrent dans les prairies. Ce patrimoine est donc menacé par la modification du régime hydrologique et par la modification de l'occupation des sols.
Or, les inondations représentent un risque naturel en Île-de-France, et c'est pourquoi de grands réservoirs ont été créés en amont pour réguler les crues. Les grands fleuves sont par ailleurs des axes de communication majeurs : leurs tracés ont donc été rectifiés et des écluses ont été installées, ce qui a des impacts importants sur le niveau de la nappe phréatique. L'extraction des granulats crée aussi des réservoirs supplémentaires qui participent à la régulation des crues.
Dans la Bassée, les niveaux les plus bas étaient historiquement occupés par les formations boisées, les niveaux intermédiaires par les prairies et les niveaux les plus hauts par les grandes cultures. Mais la raréfaction des crues a permis la mise en culture de niveaux topographiques plus bas. La déprise agricole s'est traduite par un abandon massif de l'élevage et donc des prairies. Les carrières de granulats ont aussi détruit un certain nombre d'espaces naturels, tout comme les peupleraies. Tous ces facteurs concourent à la régression des espaces prairiaux et à l'expansion des grandes cultures.
En 1949, les zones bocagères étaient très présentes et comptaient de nombreuses prairies ; les grandes cultures se situaient en hauteur ou sur les versants les plus abrupts. Depuis, les extractions de granulats ont occupé de nombreux espaces et les espaces bocagers ont été remembrés en grandes cultures. La rectification du tracé de la Seine a provoqué la diminution des flux. La plupart des espèces végétales caractéristiques ont considérablement régressé ; d'autres ont tout simplement disparu. Les zones inondables portent donc un patrimoine floristique remarquable à préserver, mais il est presque impossible de rendre cette préservation compatible avec les usages économiques, qui ont déjà occasionné une érosion considérable de la biodiversité.

Les insectes des zones d'expansion des crues

Les zones alluviales portent des cortèges d'insectes très riches et très variés en raison de la multiplicité des micro-habitats et des types de flore présents sur des espaces réduits en raison de la topographie et des facteurs biotiques et abiotiques. L'écologie de ces insectes est aussi variée, notamment du fait des relations entretenues par les phytophages et les saproxylophages avec les différentes espèces de plantes. Ces zones sont donc souvent classées ZNIEFF et constituent des refuges pour un nombre important d'espèces entomologiques protégées. Parmi ces espèces, on retiendra par exemple *Cyaniris semiargus, Cassida murraea, Lamia textor* ou *Lestes dryas,* toutes associées étroitement à des plantes ou à des milieux très spécifiques. De nombreuses espèces sont par ailleurs menacées. Il en va ainsi de l'Éphémère, dont la larve vit dans les sédiments du bord des eaux. Ces spécificités font des zones inondables les zones les plus importantes du point de vue entomologique en Île-de-France.

Xavier HOUARD Office pour les Insectes et leur environnement (OPIE)
Voir sa présentation*

Les terrasses alluviales sont particulièrement riches pour les insectes, dont la diversité est très élevée dans ces milieux. L'hydrologie, la géologie, la topologie et les activités humaines y ont façonné la répartition des insectes dans le paysage. La dynamique des inondations et des exondations, ainsi que la nature du sol, qui retient puis exfiltre l'eau, sont le support des communautés. Plusieurs gradients très complexes interagissent entre les zones humides et les zones sèches et les substrats calcicoles ou acidiclines eutrophes : ces milieux multiples portent donc des flores et des insectes différenciés.

Ces zones inondables concentrent une très grande richesse et une très grande originalité entomologique. De la même façon que pour la flore, les cortèges s'assemblent souvent sur une surface réduite du fait des différences d'altitude, donc de la fréquence des inondations. L'écologie des insectes des zones alluviales est donc très variée selon les espèces. La plupart sont phytophages, mais certains sont saproxylophages et d'autres détritivores. D'autres insectes sont prédateurs. De nombreux insectes entretiennent des relations de bénéfice mutuel avec la végétation à travers la pollinisation et le recyclage de la matière organique. La concentration de facteurs biotiques et abiotiques hétérogènes – parfois antagonistes – sur un même espace a pour conséquence une diversité entomologique explosive.

En Île-de-France, la consommation de l'espace est très importante, mais les zones alluviales, du fait du risque d'inondation, sont les dernières où l'homme est intervenu. C'est pourquoi elles constituent un refuge pour un grand nombre d'espèces exigeantes en termes d'intégrité et de continuité écologique. Ces zones sont souvent classées ZNIEFF. Les espèces protégées et menacées au niveau

Le papillon Cyaniris semiargus est en voie de disparition dans tout le Nord-Ouest de l'Europe. Il extrêmement rare en Île-de-France, car il vit dans les prairies naturelles non surpâturées.

L'Éphémère (*Ephemera glaucops*) est de plus en plus rare en France. Ses larves se développent dans les sédiments du bord des eaux, qui sont de plus en plus souvent pollués, notamment aux métaux lourds.

La libellule Lestes dryas se développe sur de petits hélophytes et est protégée en Île-de-France.

régional y sont nombreuses, tout comme les espèces de cohérence nationale au sens de la trame verte et bleue.
Les zones les plus riches pour les insectes sont les prairies : leurs espèces végétales sont très nombreuses et il en va donc de même des phytophages qu'elles hébergent. Le *Cyaniris semiargus* est un petit papillon bleu des prairies mésohygrophiles qui est en voie de disparition dans tout le Nord-Ouest de l'Europe. Il est observé sporadiquement en Île-de-France, puisqu'il vit dans les prairies naturelles non surpâturées, qui deviennent très rares.
L'Inule des fleuves est associée à une petite chrysomèle, *Cassida murraea*, qui est rouge et qui ne vit que sur cette plante-hôte. Les deux espèces associées sont très rares. Mais inversement, les roselières, qui sont assez communes et monospécifiques, portent une faune spécialisée qui comporte la Noctuelle du roseau, protégée en Île-de-France.
Les vieux et gros bois sont extrêmement rares et hébergent des espèces protégées telles que *Lamia textor*, un gros longicorne très peu connu et très vulnérable, car il ne vole pas, (contrairement au Lucane-Cerf-Volant) et parce que son développement jusqu'à l'âge adulte exige 3 à 5 ans. Cette espèce illustre la nécessité de laisser une partie des milieux évoluer jusqu'à leur climax.
Les zones en transition entre la prairie et la forêt sont très importantes pour les insectes, dont les cortèges sont très particuliers dans ces zones dynamiques. Ainsi, il s'agit de l'habitat de reproduction préférentiel du Thècle de l'Orme, un papillon qui pond des œufs uniques dans l'intersection des feuilles d'Orme. On l'observe plus facilement sur les coteaux calcaires ou sur les pelouses calcicoles, car il se nourrit du nectar des fleurs qui s'y trouvent, alors que son milieu de reproduction se situe en contrebas.

Les libellules sont très liées aux alternances entre inondations et exondations. En Île-de-France, l'espèce *Lestes dryas* est protégée et se développe sur la végétation du bord des eaux – en l'occurrence, sur de petits hélophytes. La plupart des libellules sont opportunistes et prédatrices, mais certaines ont besoin de conditions de vie très précises et d'habitats très particuliers.
Les Éphémères ont quasiment disparu en Île-de-France. Elles vivent à l'état larvaire dans les sédiments des bords des eaux, qui sont souvent nettoyés. Ces sédiments stockent aussi des métaux lourds et d'autres types de polluants qui bloquent le développement des larves. Les abeilles solitaires regroupent un millier d'espèces et trouvent refuge dans les sols nus des zones rudérales qui sont fréquentes autour des zones humides et des terrasses alluviales.
La granulométrie est très importante. Lorsque les substrats sont très filtrants, la chaleur et l'humidité combinées à de fortes sécheresses d'été débouchent sur des contraintes très originales qui conviennent à des orthoptères tels que *Myrmeleotettix maculatus*, qui est plus fréquent dans les massifs dunaires.
Enfin, des prédateurs se placent en bout de chaîne alimentaire des insectes et seront ensuite consommés par les vertébrés. Ils vivent dans les habitats permanents des zones inondables. Cette permanence est due à leur maîtrise par l'homme : les fossés de drainage accueillent ainsi l'Agrion de mercure, qui est, au départ, un hôte des ruisseaux. Globalement, ces zones inondables constituent donc en Île-de-France l'enjeu maximal de préservation et de restauration pour la biodiversité entomologique.

L'écologie des brochets

Le Brochet est largement réparti en Europe et n'est pas particulièrement menacé, mais a été classé comme vulnérable en raison de son mode de reproduction, qui dépend largement de l'existence de zones inondables. La ponte et la croissance des alevins ont lieu à la fin de l'hiver et dépendent en effet de la présence d'un support végétal immergé. Or, la végétation proprement aquatique est rare en cette période, et les femelles se dirigent donc vers la végétation terrestre immergée. La reproduction du Brochet est donc tributaire de la durée d'immersion des zones riveraines, qui tend à diminuer en raison des travaux de maîtrise des inondations. Des aménagements mineurs suffisent cependant parfois pour reconquérir des frayères.

Jean ALLARDI Société française d'Ichtyologie

En 1964, la première loi sur l'eau a défini les agences de bassin, reconnaissant ainsi pour la première fois le bassin versant comme une unité fonctionnelle. C'est l'unité fondamentale sur laquelle travaillent les naturalistes. Un écosystème aquatique est en effet le résultat, en un lieu donné, des interactions entre le support physique et le support hydrique, mais ces milieux sont ouverts et reliés entre eux au sein des rivières. Il a fallu attendre les années 90 pour comprendre que les fleuves ne fonctionnaient pas que selon les relations amont-aval, mais aussi selon le fonctionnement transversal et selon les relations entre la surface du sol et le sol mouillé qui constitue le lit des cours d'eau.
Le Brochet, *Esox Lucius* est la seule espèce de son genre en France. Des espèces voisines sont présentes en Amérique du Nord. Elle est largement répartie en Europe, non ou peu menacée, et peut se reproduire en milieu artificiel. Pour autant, elle a été classée en France comme vulnérable depuis 1992, bien que protégée par la réglementation de la pêche.
Les poissons sont des organismes poïkilothermes, c'est-à-dire que la température de leur organisme est à quelques dixièmes de degrés près celle de l'eau. Cette température conditionne donc tout le cycle biologique de l'espèce. Lorsque cette température atteint 10 °C, durant les belles journées d'hiver, les brochets commencent à se déplacer et la fécondation débute. Les adultes recherchent les zones riches en végétation aquatique immergée, mais la végétation proprement aquatique est rare à cette période de l'année. Les femelles, accompagnées de mâles plus petits, profitent donc

Le Brochet, *Esox Lucius*, est largement réparti en France et en Europe. C'est un prédateur qui possède des espèces proches en Amérique du Nord.

de l'élévation de température pour se déplacer vers les annexes hydrauliques et cherchent des zones de végétation terrestre immergée. Des auteurs américains ont montré que les meilleurs supports artificiels de reproduction sont les balles de foin : il semble donc que la rugosité du support soit un facteur déterminant du choix de la femelle.

Les œufs sont déposés de jour sur le support par la femelle. La fécondité est assez faible – de 20 000 à 30 000 ovules par kilogramme – et la ponte est fractionnée. Après fécondation par les mâles, les œufs adhérent au support végétal. Cette zone doit ensuite rester inondée pendant 120 degrés-jours, soit environ un mois ; mais la bouche de l'alevin ne s'ouvre qu'un mois après l'éclosion, et celui-ci reste fixé sur le support durant la résorption de sa vésicule vitelline. Les alevins ne pourront donc rejoindre la rivière naturelle qu'au bout de deux mois après la ponte, en utilisant des postes d'abri tels que les embâcles, les nénuphars, etc.

Ce poisson possède donc un comportement très phytophile et exploite les périodes d'inondation pour aller trouver ses frayères. Or, les aménagements des cours d'eau visent à limiter fortement les crues et les étiages grâce aux barrages-réservoirs. Cela perturbe fortement la vie biologique des vallées alluviales, car les variations de régime des cours d'eau jouent à la fois sur les débits et sur la vitesse, ce qui influe sur les milieux préférentiels des stades du développement des différentes espèces. Dans la vallée de la Bassée, par exemple, les ballastières ne constituent pas des zones de reproduction pour les brochets ; de façon générale, les fonds de vallées alluviales sont désormais recouverts de grandes cultures, bien qu'historiquement, les villages se soient installés en bas de coteaux et les fermes des plaines alluviales se soient situées sur de petites buttes, ce qui leur permettait d'échapper aux inondations annuelles.

Après la loi de protection de la nature de 1976, des arrêtés de biotope ont été adoptés à partir de 1985 pour protéger le Brochet. Les sociétés de pêche ont obtenu des préfets de nombreux arrêtés pour protéger les zones de reproduction. Des travaux mineurs suffisent parfois pour reconquérir des zones de reproduction en supprimant des bourrelets de berge.

Les zones naturelles d'expansion de crues sont fréquemment cultivées, comme ici en Bassée. Nus durant une grande partie de l'année, les sols cultivés ralentissent beaucoup moins la progression des crues que les prairies et les boisements alluviaux.

TÉMOIGNAGES D'ACTEURS FRANCILIENS

Restauration d'une zone d'expansion de crue sur un espace naturel sensible de Seine-et-Marne

Située à proximité du Grand-Morin, en Seine-et-Marne, la frayère du marais a été reconquise sur une ancienne peupleraie afin de reconstituer une zone de frai pour le Brochet. Initié dès 1994, le projet a nécessité la création d'un ENS, l'achat de terrains et l'obtention d'une autorisation de défrichement dans une zone EBC. Les travaux ont consisté à défricher, puis à reprofiler le terrain afin qu'il soit inondé progressivement et non plus brutalement. Des aménagements permettant la visite ont été créés et des chemins restaurés. Une vanne a été installée afin de maintenir le site en eau durant la période de développement des alevins du Brochet. Le suivi du site a commencé en 2008 afin de gérer la présence d'espèces pouvant poser problème : Ragondin, espèce de balsamine exotique et Galega officinale. Le frai du Brochet n'a en définitive pas encore été observé, mais la zone humide fonctionne et la biodiversité du site a été fortement enrichie.

Marylène VERGNOL Direction de l'Eau, Conseil général de Seine-et-Marne
Voir sa présentation*

La frayère du marais, située sur les communes de Crécy-la-Chapelle et de Couilly-Pont-aux-Dames, constitue une zone d'expansion des crues du Grand-Morin restaurée par le Conseil général de Seine-et-Marne. Le site est riverain du Grand-Morin, proche d'une voie ferrée et de la RN 34. C'est au départ une peupleraie ; mais en 1994, le président de la société de pêche locale a considéré qu'elle pourrait devenir un site intéressant pour le frai du brochet. Avant les travaux, le site était drainé par des canaux transversaux aboutissant à un canal longitudinal, mais qui n'étaient pas reliés à la rivière. Au départ, le site était inondé de façon brutale à partir du dépassement de la cote 47,95 mNGF (NGF : nivellement général de la France).

Le projet a été validé par l'ONEMA, mais il fallait encore résoudre un problème budgétaire, puisque la société de pêche ne possédait pas les fonds nécessaires pour racheter ce site. Elle s'est alors adressée au Conseil général pour demander la création d'un périmètre de préemption au titre des espaces naturels sensibles (ENS). En 1999, le Conseil général a créé 8 périmètres de préemption ENS sur la communauté de communes du Pays Créçois. L'un d'eux, validé le 1er décembre 1999, concerne le site et couvre 7 hectares répartis en trois parcelles. La plus grande se trouve sur la commune de Couilly-Pont-aux-Dames et les deux plus petites sur celle de Crécy-la-Chapelle.

La frayère du marais avant travaux (juin 2005).

Il faudra du temps pour réaliser les acquisitions : la première sera effectuée en 2002 et la seconde en 2006. Entre-temps, la tempête du 26 décembre 1999 avait abattu tous les arbres et le propriétaire était pressé de vendre. Le Département a commandé à la fédération départementale de pêche une étude de faisabilité qui a débouché sur la réalisation du projet en 2007 et 2008. La majeure partie du site était classée en Espace boisé classé (EBC), à l'exception, notamment, des deux petites parcelles situées sur la commune de Crécy. Il a donc fallu obtenir une autorisation de défrichement ainsi qu'une autorisation d'occupation du domaine public fluvial, et effectuer une déclaration de travaux à RFF et à la SNCF. La procédure administrative préalable aux travaux s'est poursuivie par une enquête publique, par une sollicitation financière de l'Entente Marne et de l'Agence de l'Eau Seine Normandie et, enfin, par une consultation des entreprises.

Le projet visait à faire de la zone un site de stockage des crues tout en créant des conditions favorables au frai du brochet. Sachant que la loi de 1985 rend obligatoire l'ouverture au public des sites ENS, il fallait concilier ces diverses contraintes. Les travaux n'ont donc commencé qu'en octobre 2007 et se sont terminés en juillet 2008. Les peupliers ont été abattus et dessouchés. Les autres arbres de la ripisylve, caractéristiques de cet habitat humide, ont été intégralement conservés. La DDT a accepté que la zone propice au développement d'une roselière ne soit pas reboisée malgré le classement en EBC.

Les anciens canaux ont été reprofilés en pente douce afin de constituer une cuvette favorable à l'installation d'une végétation herbacée et donc à la reproduction du Brochet. La partie amont a été talutée à la cote 47,3 mNGF et la partie aval à la cote 47,4 mNGF. Ces cotes ont été définies en

La frayère du marais pendant les travaux.

Trois mois après la fin des travaux, la flore colonise rapidement le site de la frayère.

Confluence de la frayère avec le Grand Morin : vanne et génie végétal (tressage de saule).

fonction de celle du déversoir d'un moulin situé environ 200 mètres en aval. Le canal de drainage principal a été prolongé jusqu'au Grand-Morin afin de le transformer en fossé d'alimentation permettant d'inonder le site progressivement à partir d'une cote plus basse que précédemment. Une vanne a été posée pour maintenir le site en eau de février à mai, durant la période de développement des alevins. Les protections de berges et les alentours de la vanne ont été traités en génie végétal : tressage de saules, etc.

Un chemin de berge a été restauré et une connexion a été recréée entre le chemin rural de Couilly-Pont-aux-Dames et la rue du Pré de la Corne sur la commune de Crécy–la-Chapelle, en utilisant les terres excavées. Une autre partie de ces terres a été employée pour protéger des eaux le camping proche du site. Le site est alimenté en eau par le Grand-Morin, mais également par une source présente sur les lieux. Des aménagements permettant la visite ont été réalisés en bois de robinier et un règlement a été défini pour encadrer la fréquentation.

Le suivi du site a commencé en 2008. Les ragondins sont très rapidement apparus pour consommer les boutures de saule protégeant la vanne. Ceux-ci ont été piégés localement pour éviter les dégâts. Une balsamine exotique en provenance du camping s'est rapidement installée sur le site, et en 2013, deux plants de *Galega officinale*, également invasive, ont été identifiés, ce qui implique des mesures de lutte.

À ce jour, le frai du Brochet n'a pas été observé. Ceci étant, la zone humide fonctionne et participe à la régulation des crues. Les pêcheurs sont naturellement déçus, mais il apparaît que les crues sont trop précoces – survenant en décembre ou en janvier – et trop courtes pour le Brochet, car le cours du Grand Morin demeure régulé par les nombreux moulins qui le jalonnent, et parce qu'une procédure d'alerte conduit les propriétaires à ouvrir leurs ouvrages en période de crue. En outre, la vanne du moulin de la Sault, située en aval, est hors d'usage et la cote de la rivière s'est abaissée : la connexion du site avec la rivière est donc limitée.

Toutefois, la zone étant alimentée par la source, les à-secs estivaux sont très rares et la surface en eau représente toujours au moins 2 hectares. La zone humide fonctionne donc très bien et le gain écologique est réel par rapport à la situation initiale. Des mares ont été créées entre le chemin et la voie ferrée. Celles-ci se révèlent très propices aux grenouilles et aux crapauds communs. Le site est fréquenté par de nombreux canards et la végétation est typique des milieux humides.

Valorisation des milieux humides connexes dans la gestion de rivière

La vallée de l'Orge aval accueille 400 000 habitants et est soumise à une forte pression urbaine : le syndicat de l'Orge travaille donc pour restaurer progressivement la respiration de la rivière. Dès 1990, les zones humides ont été préservées et des terrains acquis. Les modes de gestion ont été adaptés et la qualité de l'eau est suivie depuis la fin des années 90. Des zones humides ont été créées sur les bassins versants et le règlement d'assainissement a été modifié. L'action du syndicat se déploie en partenariat avec les associations de défense de l'environnement et les documents d'urbanisme sont régulièrement suivis. Les terrains acquis ont été inventoriés, les frayères ont été recensées et les milieux riverains font l'objet d'une gestion adaptée. Le cours d'eau a été renaturé en de nombreux sites et certaines rivières ont été rouvertes. Le recours à la végétation a permis de dépolluer une partie des eaux affluentes et la fréquentation des sites a été mieux encadreé. Il s'agit à présent, en autres, de procéder à de nouvelles acquisitions pour permettre une plus importante désimperméabilisation des rives.

Michel VALOIS Syndicat de l'Orge
Voir sa présentation*

La vallée de l'Orge aval est gérée depuis plus de 150 ans et fait actuellement l'objet d'un projet de territoire. Très proche de Paris, elle compte de nombreux ouvrages hydrauliques qui ont remplacé les moulins distants d'environ un kilomètre. La progression de l'urbanisation a petit à petit restreint l'espace de respiration de cette rivière, notamment à aval. L'Yvette (son affluent principal) et l'Orge amont sont gérées par des structures distinctes portant des objectifs communs décrits dans le SAGE Orge/Yvette.

Le syndicat de l'Orge compte 37 communes. Son territoire est traversé par l'A6, par la RN 20 et par la Francilienne. Les ressources du syndicat, pour l'essentiel, proviennent de l'assainissement. Les sommes collectées sont importantes puisque le bassin de population compte 400 000 habitants. Il perçoit aussi des cotisations Rivière, qui dépendent de la richesse et du nombre d'habitants des communes. L'Agence de l'eau Seine Normandie, la Région Île-de-France et le Conseil Général de l'Essonne apportent aussi des financements tant pour l'investissement que pour le fonctionnement. Grâce à ces moyens, il dispose d'une équipe de 94 personnes qui gèrent une vingtaine de kilomètre de rivière située dans un territoire marqué par de fortes contraintes urbaines. Cette équipe regroupe des spécialistes de l'assainissement, de la qualité de l'eau, du paysage, de l'urbanisme, etc. En effet, les rivières se trouvent à la rencontre de l'eau, de l'air et de la terre, et toute action sur un de ces compartiments aura un

L'espace de respiration de la rivière Orge préservé par les interventions du syndicat de l'Orge.

Le Coteau des Vignes à Athis-Mons : le syndicat de l'Orge prévoit des mesures de gestion globale à l'échelle de ce versant.

impact sur la biodiversité. Ces espaces jouent aussi un rôle social, et il faut savoir y amener le public afin qu'ils soient mieux respectés.

L'Orge traverse des zones très urbanisées dans sa partie amont et des zones plus rurales à l'aval. Le travail effectué jusqu'à présent a surtout porté sur le fond de vallée, mais il faut à présent investir les coteaux, les plateaux et les affluents de façon générale, sur l'ensemble du territoire.

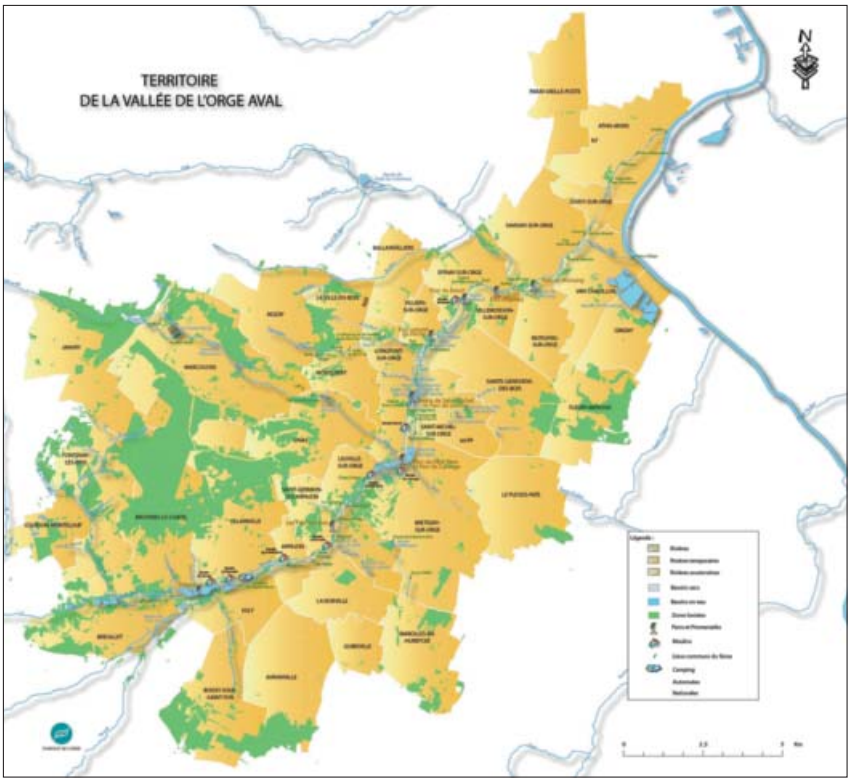
Dans les années 90, un Plan d'Exposition aux Risques Inondations (PERI) a été élaboré. Il a permis de définir les zones inondables, donc les limitations à l'urbanisation et les mesures de préservation des zones humides de fond de vallée. Cela a provoqué une baisse de la valeur des terrains, ce qui a permis au syndicat d'acquérir en 40 ans environ 300 hectares. Être propriétaire du foncier facilite les actions de gestion. Une charte d'entretien a été définie pour revenir sur les pratiques horticoles qui étaient le plus souvent mises en œuvre sur le cours de l'Orge. Le faucardage et le curage ont été éliminés et les tontes systématiques ont évolué vers des tontes différenciées et adaptées. Un suivi continu de la qualité de l'eau a été mis en place dès la fin des années 90.

Des bassins secs et des zones humides ont été créés afin de retenir les eaux pluviales qui circulaient jusqu'alors directement dans des canalisations. Le règlement d'assainissement du secteur a été modifié pour imposer le « zéro rejet » partout où cela est possible afin de mieux gérer les crues et de dépolluer les eaux le plus en amont possible.

Il est essentiel de travailler en partenariat et en concertation avec tous les acteurs locaux, y compris pour une bonne gestion financière. Une commission Écologie et Paysage a été ainsi créée pour connaître les points de vue des associations naturalistes et pour leur soumettre les projets d'aménagement. Elles connaissent très bien les milieux et se révèlent être des partenaires indispensables. Le projet de valorisation du coteau des Vignes à Athis-Mons est pour le syndicat de l'Orge un bon exemple de travail avec les partenaires et en concertation avec la population. En effet une convention entre la ville, l'agglomération, le département, le CAUE et le syndicat de l'Orge permet d'encadrer l'aménagement sur un fond de vallée et sur un coteau en milieu très urbain.

Un travail de veille est mené régulièrement afin que les documents d'urbanisme (PLU, SCoT, SDRIF) préservent et règlement les zones inondables à préserver au milieu de l'urbanisation. Mais alors que le PERI se fonde sur la crue vingtennale, le futur PPRI sera basé sur la crue centennale et reverra les contraintes d'urbanisation à la baisse.

Plusieurs études ont permis de recenser les zones humides afin d'en adapter la gestion. Les 300 hectares acquis ont été cartographiés et inventoriés de façon à concevoir une gestion adaptée à la parcelle. Les frayères ont aussi été recensées et le patrimoine arboré a fait l'objet d'une première étude qui devra être actualisée pour passer d'une gestion de type forestière à une gestion de cœurs de biodiversité définis dans le plan de gestion de la vallée. Les opérations d'entretien et de gestion ont été adaptées : gestion différenciée des berges,



Le territoire de la vallée de l'Orge aval.

lutte contre la Renouée du Japon, maintien des milieux ouverts par fauche ou par pâturage…

Afin de rendre à la rivière son aspect le plus naturel possible, le cours d'eau a été renaturé sur certains sites et débétonné dans le cadre règlementaire d'autorisation de travaux au titre de la loi sur l'eau. Des zones autrefois remblayées ont été décaissées et certains tronçons de cours d'eau ont été rouverts. La rivière a été reméandrée à certains endroits. 23 ouvrages hydrauliques (sur une trentaine en tout) ont été supprimés au cours des dernières années, ce qui a permis de restaurer les continuités écologiques et le transport sédimentaire. Un bassin qu'il fallait curer régulièrement et dans lequel la mortalité piscicole était importante a été transformé en zone humide traversée par la nouvelle Orge en jouant simplement sur le niveau des clapets existants, qui seront démantelés.

Le recours à la végétalisation des berges et la restauration de cours d'eau permet de développer des milieux plus riches qui participent à la dépollution. Il faut aussi gérer la fréquentation. Le cheminement proposé était à l'origine lié à la gestion du collecteur d'assainissement proche de la rivière, mais a été amélioré pour pouvoir être facilement fréquenté par les piétons et par les cyclistes.

Les premières acquisitions ont été effectuées à l'occasion d'opportunités liées à l'existence du PERI et grâce à la pensée visionnaire d'un certain nombre d'élus. Désormais, les terrains les plus aisés à acquérir l'ont été, mais l'acquisition de 300 nouveaux hectares serait nécessaire pour maitriser le foncier sur l'ensemble du tronçon géré par le syndicat. Les terrains intéressants ont été repérés en lien avec les communes, mais les moyens à consacrer seront plus importants, car il s'agit parfois d'acquérir des parcelles bâties situées sur des secteurs à enjeux. L'objectif consisterait dans certains cas à déconstruire et à désimperméabiliser ces parcelles.

L'expérience et le savoir accumulés au fil des années doivent à présent permettre d'aller encore plus loin dans la bonne gestion de l'Orge en tenant compte des paysages, de la fréquentation et de l'assainissement, mais aussi de la biodiversité : c'est pourquoi il faut mettre en œuvre le plan de gestion global de la vallée afin de coordonner les interventions de l'ensemble des acteurs et de les mettre en cohérence avec les trames vertes et bleues qui seront définies sur le territoire.

Réouverture de la Sallemouille à Marcoussis : prises de vue avant et après travaux.

Réaménager les carrières en prairies humides

Le réaménagement d'anciennes carrières peut se révéler être une opportunité pour la création de prairies humides. Celle-ci dépend cependant des conditions géologiques et hydrologiques, de la sensibilité des habitats environnants et, avant tout, des projets de territoires. Les modalités de remise en état sont prévues sur une période de 10 à 30 ans par des arrêtés préfectoraux qui doivent être préparés par des concertations locales avec l'ensemble des acteurs impliqués, afin de prévoir la répartition des espaces qui seront recréés après l'exploitation : prairies, zones agricoles, etc. La Bassée est en Île-de-France la principale zone concernée par ces problématiques, et plusieurs projets de recréation de prairies y ont déjà été menés à bien. Il faut dans tous les cas disposer de matériaux de comblement d'origine locale ou externe. Les exploitants savent à présent décaper les terrains de façon sélective afin de préparer les réaménagements. La création de prairies humides fait appel à un travail de terrassement, puis de semis, suivis durant les premières années de fauches tardives favorisant le développement des espèces prairiales. Il faut ensuite trouver des partenaires pour gérer les espaces nouveaux, et assurer un suivi naturaliste. Il est essentiel de bien préparer des interventions qui peuvent s'avérer exigeantes du point de vue technique : c'est pourquoi le métier des carriers intègre de plus en plus couramment un certain nombre de savoirs en matière de génie écologique.

Fabrice FRÉBOURG GSM, Italcementi Group
Voir sa présentation*

Les carrières peuvent constituer un sujet polémique, notamment en matière de biodiversité, mais elles peuvent aussi révéler des opportunités de création de prairies humides. Ces prairies artificielles ne portent pas toutes les fonctionnalités des prairies primaires, mais des progrès importants ont été réalisés au cours des vingt dernières années pour la reconstitution de ces milieux et la gestion écologique des carrières en général.

Le contexte réglementaire et environnemental tend de plus en plus à exclure les carrières alluvionnaires des lits majeurs des cours d'eau et à les en éloigner. La possibilité de recréer à cette occasion des zones humides à la place d'espaces agricoles classiques dans les vallées disparaît donc également. Paradoxalement, des études menées depuis une vingtaine d'années montrent l'intérêt des carrières pour la biodiversité et la restitution de zones humides, mais aussi pour la rétention des crues et pour la qualité des eaux souterraines.

Le réaménagement des carrières en prairies humides devrait idéalement être pensé dès la conception des sites d'exploitation. La possibilité de création de prairies dépend de multiples facteurs : de la géologie, des projets de territoire locaux, de la sensibilité des habitats environnants, des conditions hydrauliques et hydrogéologiques, des usages humains des territoires, des multiples schémas d'orientation (SDAGE, SRCE, Schéma départemental des carrières, etc.), des documents d'urbanisme locaux et de la volonté des propriétaires. L'arrêté préfectoral applicable à une carrière fixe les modalités de remise en état qui devront être mises en œuvre durant les 10 à 30 ans qui suivent sa publication. Il faut donc bâtir en amont de sa rédaction des concertations locales,

Reconstitution de prairies humides, carrière GSM de Bazoches (Seine-et-Marne), 1995.

Entretien des prairies réaménagées par pâturage ovin (2013), carrière GSM de Bazoches (Seine-et-Marne).

dans le cadre des projets de territoire, sur le devenir des terrains réaménagés. Dès cette phase de conception du projet de remise en état, il faut se confronter aux différents niveaux d'implication des acteurs. D'une part, les services de l'Etat qui ne disposent souvent plus de moyens leur permettant de participer aux concertations ; d'autre part, les élus ruraux, qui ont aussi parfois du mal à envisager l'aménagement de leur territoire à horizon de 10 ou 20 ans.

Des oppositions assez vives peuvent parfois apparaître sur le choix de la vocation à donner aux terrains exploités, entre la création de zones humides ou de zones agricoles ; il faut alors rechercher des compromis parfois difficiles à atteindre. La solution consiste donc souvent à proposer des mosaïques : milieux aquatiques, terrains agricoles, prairies plus ou moins humides, zones boisées, etc.

En Île-de-France, la Bassée est l'une des principales zones concernées par les crues bien que le niveau de la nappe phréatique ne varie plus beaucoup en raison de la régulation du niveau de la Seine dans sa partie canalisée. Ce territoire exploité pour les carrières présente plusieurs exemples de contraintes et d'opportunités en matière de réaménagement. Par exemple, datant de 1998, le SDAU Bassée-Montois (ancêtre du SCoT), interdisait l'apport de matériaux extérieurs pour combler les carrières ; mais il fixait en revanche des orientations à une échéance de 30 ans pour les réaménagements de carrières des secteurs de la Bassée et du Montois.

Dans le cadre de la révision récente du Schéma départemental des carrières de Seine-et-Marne, la possibilité d'apporter des remblais extérieurs inertes et la vocation finale des sites ont donné lieu à des échanges assez vifs, notamment en raison de la position des acteurs du monde agricole, qui pâtissent de la disparition des terres arables du fait de l'urbanisation ou d'autres activités : carrières, centres d'enfouissement, etc. Mais les acteurs peuvent aussi s'accorder sur des objectifs communs lorsque des opportunités se présentent autour d'un projet particulier. Il a ainsi été convenu avec la DDEA (actuelle DDT) que le défrichement de peupleraies ou de boisements pourrait être compensé par des prairies hydrophiles ou mésohydrophiles, milieux en régression dans la Bassée, en conservant des zones ponctuées d'arbres. Sur l'un des sites, il a aussi été prévu de réaménager une zone sans gisement, limitrophe de l'exploitation, en prairie humide inondable, pour reconstituer des frayères à Brochets. Par ailleurs, à l'occasion d'un dossier de demande de changement d'exploitant, la DIREN (actuelle DRIEE) a imposé la transformation du plan de réaménagement pour réaffecter 30 hectares de zones agricoles en prairies humides ; ce qui est aujourd'hui réalisé.

Un des facteurs déterminant est la quantité de matériaux disponibles pour le réaménagement. En fonction du volume présent *in situ* ou des apports extérieurs éventuels, les types de réaménagements peuvent varier selon la répartition de ces remblais : queue d'étang, zones de haut fond, îlots…

Concrètement, les projets s'appuient sur les études antérieures, sur le savoir des experts naturalistes des associations et des bureaux d'études, mais aussi sur les propriétaires, qui connaissent bien le terrain. Les entreprises disposent aussi d'experts internes, et en particulier de spécialistes du terrassement. La remise en état est progressive, car une carrière est un chantier mobile permanent : la terre prélevée est réutilisée immédiatement pour les réaménagements, ce qui évite d'avoir à pratiquer des stockages.

Le terrain est décapé sélectivement. Les différents substrats présents (tourbes, argiles, sablons) sont séparés de la terre végétale et ces matériaux sont ensuite utilisés selon les milieux à reconstituer : mares ou noues, par exemple. Il est essentiel de caler le niveau du réaménagement par rapport à celui de la nappe phréatique à partir des données

Réappropriation du site par la flore, trois mois après la fin des travaux.

hydrauliques et hydrogéologiques recueillies dans le cadre du dossier de carrière. Pour réaliser les opérations de terrain, le planning des travaux est établi en fonction des différents milieux et micro-milieux à reconstituer, à l'appui d'une carte piézométrique.

Il faut faire face à un certain nombre de difficultés techniques. Les terrassements doivent souvent être effectués au niveau de la nappe phréatique, ce qui implique des difficultés de mise en œuvre. Les périodes d'intervention doivent être ciblées en fonction des dérogations accordées par la préfecture sur les espèces protégées, et donc souvent en hiver. Le travail agricole à effectuer pour reconstituer des prairies humides est classique : il consiste en un semis de Fétuques, de Fléoles et de légumineuses parfois complété par des graines récoltées sur d'autres sites : Jonc, Carex, etc. Des expérimentations sont aussi menées à partir d'épandages de produits de fauche et il est parfois nécessaire d'avoir recours à la technique de l'*hydroseeding*, pour ensemencer des milieux dont l'accès est difficile.

Il n'est pas toujours facile de savoir si les mélanges de graines commercialisées peuvent comporter des adventices et il est par ailleurs souvent nécessaire d'attendre quelques années avant d'obtenir un résultat satisfaisant. Une fauche tardive est effectuée durant les premières années pour favoriser le développement des espèces prairiales et des pâturages expérimentaux sont aussi pratiqués. Il est difficile de trouver des partenaires pérennes et acceptés localement pour l'entretien des espaces et de remembrer les terrains pour les confier à un propriétaire unique. Des suivis scientifiques sont assurés depuis quelques années à travers le protocole ROSELIERE développé par l'ANVL avec le MNHN, qui s'appuie sur une approche statistique et non systématique.

À Bazoches, les premières prairies humides ont été créées il y a environ 15 ans. Sur l'un des secteurs, le foin de la prairie de Neuvry, espace gérée par le Conseil général, a été récupéré pour enrichir le pré-semis réalisé sur une parcelle réaménagée. La biodiversité du milieu a donc été renforcée et des individus d'espèces patrimoniales sont apparus deux ans après les semis : Sanguisorbe officinale, Œnanthe de Lachenal, etc. Le cortège floristique obtenu est différent de celui d'une prairie de fauche et est plutôt celui d'une friche méso-hydrophile, mais il présente un fort intérêt écologique. Cet espace fait d'ailleurs l'objet d'un suivi scientifique et est géré depuis 2011 par un pâturage ovin. Ces expériences rencontrent néanmoins quelques difficultés : d'une part administratives, car l'apport de végétation externe est normalement interdit par les DRIEE sur les carrières et d'autre part techniques, car le Sainfoin d'Espagne, toxique pour les brebis, a envahi une partie de la prairie et il faudra donc gérer ce problème.

Autres exemples de restitution de prairies inondables : à Marolles-sur-Seine, les prairies alluviales reconstituées ont été inondées régulièrement depuis la remise en état. Dans la vallée de la Marne, dans une zone Natura 2000, une prairie de 25 hectares a été réaménagée à la place d'un ancien bassin de décantation. La gestion est assurée en MAE par l'exploitant agricole et le suivi ornithologique montre la présence de Bécassines des marais et de Bécassines sourdes, mais aussi d'oiseaux limicoles, ainsi que du Busard

Mise en culture de nappes précultivées à partir d'hélophytes prélevés sur les zones réaménagées, carrière GSM de Varennes-sur-Seine (Seine-et-Marne).

Triculaire citrine, espèce protégée typique des zones humides, carrière GSM de Bazoches (Seine-et-Marne).

Saint-Martin et du Hibou des marais. La Cisticole des joncs, très rare en Île-de-France, fréquente aussi les lieux. Un autre secteur en prairie humide vient par ailleurs d'être reconstitué sur la partie actuellement en carrière et devrait être entretenu en pâturage bovin.

Globalement, il est essentiel de s'appuyer sur des compétences externes et locales. Il faut bien préparer les interventions, car les périodes de travaux peuvent être courtes et exigeantes du point de vue technique. Il faut veiller à la coordination des travaux de terrassement et de végétalisation. Le recours à la flore locale est préférable, mais il faut alors prendre les précautions nécessaires. Il arrive ainsi qu'une partie des arbres amenés à être défrichés pour la création d'une carrière soient repérés et déplacés, par exemple pour constituer des haies formées d'espèces locales. Par ailleurs, un suivi écologique est effectué pour voir si les objectifs de restauration ont été atteints.

Les carrières peuvent donc constituer des sources d'opportunité pour le réaménagement de zones humides en permettant de modifier la vocation initiale des terrains. À titre d'illustration, plusieurs réserves régionales et 10 des 13 bases de loisirs d'Île-de-France sont d'anciennes carrières. L'exploitation de la carrière permet de transformer des zones agricoles en zones humides artificielles favorables à la biodiversité et qui participent également à la protection de la ressource en eau et à l'expansion des crues.

À l'échelle du bassin versant, il est difficile de raisonner en termes de fonctionnalités, car la réglementation en vigueur (Schéma départemental des carrières, SDAGE, SCoT, etc.) limite le nombre de carrières. Il serait imaginable d'adopter une approche plus volontariste afin que chaque projet joue aussi un rôle positif en termes d'expansion des crues, de zones humides ou de fonctions sociales.

Enfin, l'ingénierie écologique fait partie du métier du carrier depuis quelques années et doit encore se développer, mais il faut dans tous les cas rester humbles, savoir créer des opportunités, compter sur la chance et continuer à apprendre en ce domaine.

Terrassements (2012) et amorces de végétation (2013) afin de reconstituer des prairies et des zones de grèves alluviales, carrière GSM de Bazoches (Seine-et-Marne).

Carrière GSM de Bazoches. Au premier plan, zone de hauts fonds remise en état ; au second plan, terrassements au bulldozer pour reconstituer des zones de prairies mésophiles.

Enjeux écologiques et pâturage sur prairies de fond de vallée

Le marais de Frocourt se situe dans la vallée de l'Epte, à l'ouest du PNR du Vexin Français. Il est alimenté en eau par la rivière et par les ruissellements et forme une mosaïque de milieux paratourbeux. Le site était historiquement pâturé par des bovins avant d'être largement planté en peupleraie dans les années 50. À partir de 1997 et en s'appuyant sur des coupes d'exploitations dans deux parcelles, les partenaires du projet ont mené une réhabilitation afin de maintenir une partie des espaces en milieux ouverts, en recourant à des pâturages équins puis bovins, en effectuant des débroussaillages et en créant une mare. Le fossé de drainage principal a été conservé afin de protéger les terres agricoles et les habitations voisines, mais les fossés secondaires se comblent peu à peu. En 2013, un contrat Natura 2000 a été signé par le Conseil général du Val-d'Oise afin de gérer le site, dont la plus grande partie demeure boisée. Une vanne sera bientôt installée pour favoriser son maintien en eau, et le nouveau document d'aménagement forestier prévoit la mise en place d'aulnaies-frênaies. Le projet est le fruit d'un partenariat poussé entre les collectivités, le PNR, l'ONF et la DDT.

Françoise ROUX Parc naturel régional du Vexin français
Voir sa présentation*

Le marais de Frocourt couvre 58 hectares et se trouve dans la vallée de l'Epte, qui se situe à l'ouest du PNR du Vexin Français et trace la limite entre l'Île-de-France et la Haute-Normandie. La vallée est dominée par les peupleraies plantées à partir des années 50, mais de nombreux espaces de prairies pâturées restent intéressants, tout comme un certain nombre de reliquats de forêts alluviales. L'intérêt patrimonial paysager et écologique de la vallée de l'Epte est reconnu. Le site est classé au titre de la loi de 1930 et est classé Natura 2000 sur les deux rives. Le marais de Frocourt est classé ENS par le Val-d'Oise et sa gestion est assurée avec le syndicat intercommunal formé par Amenucourt, Bray-et-Lû et Fourges. Elle fait l'objet d'une convention avec le Conseil général.

Le marais est alimenté en eau par la nappe alluviale et par les ruissellements. Les milieux paratourbeux forment une mosaïque d'habitats différenciés en fonction de la gestion et de la nature des sols. Les bas-marais alcalins sont assez présents, ainsi que les mégaphorbiaies eutrophes. 200 espèces végétales ont été recensées, dont 3 sont protégées au niveau régional. La flore compte notamment la Balsamine de bois, le Fluteau fausse Renoncule, le Silène dioïque, et la Cardamine impatiens. Des espèces animales telles que la Bécassine des Marais, le Sympétrum rouge sang ou la Vipère Péliade sont présentes sur le site. Les oiseaux nicheurs ou de passage sont nombreux et la richesse en odonates est forte.

Restauration d'une zone humide et de pâturage : le marais de Frocourt, situé à l'extrême Ouest du PNR du Vexin Français.

Historiquement, le marais était pâturé par des bovins. Puis, il a dans les années 50 été planté de peupliers et drainé. La biodiversité a alors disparu et il s'agit à présent de lutter contre la fermeture du milieu. Les opérations de réhabilitation ont commencé en 1997, après des coupes d'exploitations réalisées dans deux parcelles. Le syndicat intercommunal a accepté de mener une expérimentation sur l'une d'elles, d'une surface de 10 hectares, pour s'efforcer de restaurer une zone humide à travers une convention signée avec le PNR. Il a été opté pour le pâturage par des chevaux de Camargue de l'association des Camarguais du Vexin, car il est très difficile de trouver des éleveurs pour exploiter ce type d'espaces. En complément, des débroussaillages réguliers avec exportation des rémanents ont été mis en place car le pâturage équin est très sélectif. Le site n'a pas été dessouché, mais les rejets ont été très rares et les souches se sont décomposées.

Le même travail a été effectué dans une autre parcelle de 10 hectares en 1999. Les rémanents ont été éliminés au départ par l'entremise de places à feu, mais sont désormais extraits du site. Il a été possible de diversifier le pâturage équin par celui de vaches Salers de la bergerie de Villarceaux. Les fauches sont par ailleurs poursuivies. Une mare a été creusée là où la tourbe est la plus affleurante, ce qui a permis la réapparition du Fluteau fausse renoncule. Les fossés de drainage se comblent naturellement, mais le fossé principal a été conservé pour protéger les terres agricoles et les habitations. En 2010, le pâturage par les vaches Salers a cessé et les vaches charolaises d'un éleveur voisin sont venues les remplacer. Des chantiers de débroussaillage ont été menés en

partenariat avec un lycée agricole. En 2013, le Conseil général du Val-d'Oise a signé un contrat Natura 2000 portant sur l'ensemble du site, qui est soumis à la réglementation forestière. Le document d'aménagement forestier prévoit que l'ensemble du site soit boisé à l'exception des deux parcelles en milieu ouvert. L'ensemble des bois dépend du régime des EBC, ce qui exclut la possibilité de créer des clairières importantes.

Après négociation, il sera possible d'implanter une vanne pour favoriser le maintien en eau du site. Le nouveau document d'aménagement forestier prévoira la mise en place d'aulnaies-frênaies et la création de mares et de clairières dans les espaces où les peupleraies ont été abattues en 2010.

Le projet est donc multipartenarial : il associe les trois communes, le syndicat intercommunal, les associations de chasse et de pêche, le PNR, le Conseil général du Val-d'Oise, l'ONF, la DDT, ainsi que l'association des Camarguais du Vexin et les éleveurs. Le résultat obtenu apparaît satisfaisant au regard des objectifs du contrat Natura 2000. La volonté de préserver les zones humides se heurte néanmoins à la réglementation très figée des EBC. Les résultats obtenus grâce au pâturage sont corrects, même si la mégaphorbiaie eutrophe tend à dominer et s'il faut travailler pour diversifier le milieu en créant des mares, en implantant l'aulnaie-frênaie, etc. Le pâturage différencié (équin et bovin) se révèle enfin indispensable pour gérer cet important espace.

Chantier de débroussaillage et exportation des rémanents à cheval, en partenariat avec un lycée agricole.

Enfin, il n'existe pas d'interaction entre la rivière et le marais, excepté en cas de crue importante de l'Epte. Des travaux pourraient être envisagés dans les années à venir pour créer cette connexion, mais il est difficile pour des raisons administratives d'intervenir sur le bassin de l'Epte, car il concerne trois Régions et quatre départements.

Les chevaux de Camargue de l'association des Camarguais du Vexin Français entretiennent l'une des parcelles du marais de Frocourt.

L'Île-de-France, au cœur du Bassin parisien, est traversée d'un fleuve et d'une multitude de rivières, ruisseaux et rus. La hauteur d'eau y fluctue au fil des saisons et en fonction des conditions météorologiques. Les mouvements de l'eau modifient en permanence les conditions et caractéristiques des berges mais aussi des espaces limitrophes plus ou moins vastes dans lesquels les crues, fréquentes ou épisodiques, provoquent des inondations et transforment ces espaces forestiers, naturels, agricoles ou urbains en milieux temporairement humides.
Si une tendance historique lourde à vouloir réduire ou même supprimer ces fluctuations à longtemps prévalu dans les politiques d'aménagement, les approches évoluent et peu à peu les pratiques se transforment.
Ainsi, l'utilité des zones humides temporaires pour la régulation des risques de crues, pour la gestion qualitative de l'eau et pour leur biodiversité spécifique est maintenant assez largement reconnue et prise en compte, jusqu'à inclure ces fonctionnalités dans le concept d'infrastructure verte au niveau européen.
Pourtant la contribution des zones d'expansion des crues à la richesse de notre biodiversité et à sa robustesse reste insuffisamment connue et reconnue.

Natureparif a été créée à l'initiative de la région Île-de-France avec le soutien de l'État français.
De statut associatif, elle regroupe à leurs côtés au sein de collèges distincts les collectivités locales, les associations de protection de l'environnement, les établissements d'enseignement supérieur et de recherche, les chambres consulaires et les fédérations, et les entreprises publiques et privées.
Agence pour la nature et la biodiversité en Île-de-France, sa mission est de collecter les connaissances existantes, de les mettre en réseau, d'identifier les priorités d'actions régionales. Elle a également vocation à recenser les bonnes pratiques visant à préserver la biodiversité pour qu'elles soient plus largement mises en œuvre.

Natureparif
Agence régionale pour la nature et la biodiversité
84 rue de Grenelle, 75007 Paris, France
+33 (0)1 75 77 79 00
www.natureparif.fr

l'Europe s'engage en Ile-de-France
Fonds Européen Agricole pour le Développement Rural

natureparif
Agence régionale pour la nature et la biodiversité

îledeFrance