

PATRIMOINE NATUREL EN HERITAGE : UNE NOUVELLE APPROCHE POUR INTEGRER RECHERCHE ET GESTION

(texte à paraître en anglais)

Jean-Claude Lefeuvre
Président de l'Institut français de la Biodiversité

1- Evolution des systèmes naturels et modifiés

Le quaternaire a été marqué par un climat éminemment changeant, caractérisé par de fortes variations des températures : glaciations et périodes interglaciaires se sont succédées sur au moins un million d'années. Parallèlement, le niveau des mers a considérablement varié, l'amplitude de ces changements de niveau pouvant dépasser 120 mètres. C'est dans ce contexte que notre espèce *Homo sapiens* a su conquérir de nouveaux territoires et poursuivre son évolution. Cela fait écrire à de Lumley (1991) : « *Doué d'extraordinaires capacités d'adaptation, l'Homme va développer ses civilisations sous toutes les latitudes, sous tous les climats, dans tous les paysages et survivre dans des conditions extrêmes. C'est même lorsque les facteurs de son environnement deviendront les plus difficiles que ses bonds culturels seront les plus grands.* » De fait, c'est bien en pleine période glaciaire, il y a plus de 35 000 ans, que l'art pariétal va se développer, nous laissant des grottes ornées d'admirables représentations d'espèces de vertébrés chassés ou posant problème en tant que prédateurs.

En réalité, c'est à partir de cette époque et jusqu'il y a 9000 ans environ que l'on assistera à une véritable première grande révolution qui va rendre indissociable l'expression de phénomènes culturels marquant les civilisations naissantes et de nouvelles manières de vivre dans des écosystèmes de plus en plus modifiés par nos activités et soumis à nos besoins. Cette révolution s'est en effet traduite par le passage du nomadisme à la vie sédentaire, avec construction de huttes de branchages à soubassement de pierre regroupées (les premiers villages), un culte des morts.... Plus tard, dans un contexte de changement climatique et dans une région marquée par l'abondance de ressources naturelles, végétales et animales disponibles pour la cueillette et la chasse -Le Moyen-orient dont une partie prendra le nom de « croissant fertile »- le début d'une intervention sélective sur les écosystèmes avec le tri des céréales à gros grains, la fabrication de farine et de pain. Ces changements qui préludent à la naissance de l'agriculture, avec la sélection de figuiers sauvages, mutants, stériles et domestiqués il y a 11400 ans dans la vallée du Jourdain (Kislev et *al.*, 2006), avec, plus tard, la culture des céréales (Cauvin, 1997) et la domestication d'Ongulés sauvages (Vigne, 2004), seront accompagnés des premiers villages aux habitations et silos de terre cuite.

La révolution néolithique est lancée. Elle va s'étendre sur le pourtour méditerranéen et toute l'Europe en moins de 5000 ans (Mazurié de Keroualin, 2003). Les écosystèmes naturels vont peu à peu être profondément modifiés à travers toute l'Europe tant pour les besoins de l'agriculture que par des empreintes à la croûte terrestre pour un habitat que la pierre va pérenniser. On peut dire qu'à partir de cette période, toutes les constructions humaines, tous les monuments qui témoignent de notre évolution culturelle, vont s'inscrire dans une nature appropriée par les humains, orientée vers la production de bien-être et de services. Certes, lorsque l'on se réfère à l'une des civilisations qui a marqué l'histoire de l'humanité, la civilisation égyptienne, on peut encore dire que la nature parle aux Egyptiens, créateurs d'un art monumental exceptionnel, de fresques et de bas reliefs époustouflants (C. Desroches-Noblecourt, 2003) sur lesquels la nature est partout présente, notamment sous forme d'une

référence permanente à deux plantes des zones humides, le papyrus, roi du Nord, et le lotus, la plante de la renaissance. Et que dire des représentations des vols de canards, des oies d’Egypte ou des poissons capturés au filet, si ce n’est que « le message universel de la civilisation édiflée par l’Egypte réside dans le respect de l’ordre du monde et des forces qui le régissent » comme le dieu soleil Râ représenté par un homme à tête de faucon que surmonte le disque solaire ou sous forme d’un scarabée sacré. Les dieux de l’Egypte se réclament d’ailleurs de diverses espèces de la faune sauvage, du crocodile, du chien sauvage, du faucon, de la lionne.... Mais parallèlement, la référence à la nature sauvage est déjà tempérée par celle d’une nature modifiée pour les besoins de l’élevage dont le bélier et surtout la vache sacrée Hator qui tient une place importante dans la religion polythéiste égyptienne. Il ne faut pas non plus oublier que les zones humides qui bordent le fleuve sacré Nil, sont aussi asservies, modifiées pour devenir champs cultivés après la crue annuelle du fleuve qui rythme la vie égyptienne.

L’extension de la « révolution néolithique » à toute l’Europe et l’extension du nombre des humains sur le territoire européen puis des différentes civilisations venues de l’Est (les Celtes par exemple) ou du sud (l’empire romain) vont s’accompagner d’une période de régression ou de dégradation extraordinaire des écosystèmes naturels et notamment de la forêt, qui se poursuivra pendant des siècles. Les céréales ont besoin d’espaces ouverts, nécessitant la création de clairières par défrichement. Outre le développement de l’agriculture, la proto-industrie du fer ou du verre, la transformation du calcaire en chaux, les besoins en bois de construction pour les cités ou l’industrie navale, la demande en charbon de bois des villes, ...vont concourir à la régression des espaces forestiers. Ainsi, en France, la surface couverte par la forêt passe de 44 millions d’hectares 3000 ans avant J.C. à 7,7 millions d’hectares à la veille de la révolution française de 1789. Parallèlement, les espaces forestiers relictuels, soumis au droit de pacage, de glandage ou aux arbres sélectionnés en fonction des besoins (le chêne pour le bois d’œuvre, la construction navale ou le tanin, le hêtre pour les sabots, la boissellerie, ...) et dont la structure dépend de l’usage (de la futaie aux grands arbres pour le bois d’œuvre à la cépée utilisée pour le bois de chauffage), ne peuvent plus être assimilés à des milieux naturels. Ils perdent d’ailleurs peu à peu leurs grands herbivores comme l’auroch, le bison et voient leurs populations de grands prédateurs (ours, lynx, loup) régresser fortement. Toute cette évolution se fait par à-coup, en fonction des invasions, des guerres, des épidémies ou des famines, des changements climatiques (petite période glaciaire), avec une alternance de friche (guerre de cent ans par exemple) et de défriche.

Il en résulte un territoire européen caractérisé par des paysages ruraux au sens de De Ravignan et Roux (1990) où l’on peut distinguer 3 parties généralement complémentaires : l’espace cultivé ou *ager*, l’espace pastoral ou *saltus*, l’espace forestier ou *silva*. C’est la disposition de l’*ager* qui détermine l’aspect dominant du paysage rural. Celui-ci est très diversifié, tant à l’échelon européen que français : de l’openfield beauceron au bocage breton ou aux terrasses de culture cévenoles... (Fig. 1). Des systèmes agricoles basés sur une polyculture et un polyélevage adaptés au sol et au climat ont fortement marqué le fonctionnement de ces divers paysages auxquels se sont adaptées flores et faunes sauvages ainsi le montre Clavreul (1984) -Fig. 2-. Certains de ces systèmes parfois fortement artificialisés comme les bocages aux parcelles agricoles entourées de fossés et talus garnis de haies vives et d’arbres émondés périodiquement (en général tous les 9 ans) peuvent avoir une diversité biologique plus importante que les systèmes dits « naturels » qui les côtoient (Lefeuvre et al., 1976). La modernisation de l’agriculture caractérisée par « l’amélioration » des plantes et des animaux domestiques, les progrès de la mécanisation, l’usage de produits chimiques (engrais, pesticides, ...), l’extension de la monoculture et du monoélevage, les élevages hors-sol, etc.... bouleverse à nouveau cette vision. Les espèces végétale et animales ont des difficultés à s’adapter à ces nouvelles conditions. C’est ce qui ressort des travaux de

Clavreul (1984, fig. 2), étudiant sur un même territoire les différents paysages qui résultent d'une telle mutation. C'est ce que confirme également Binder (1986 ; fig. 3). L'évolution des peuplements d'oiseaux dans différents types d'habitats (Couvret et *al.*, 2004 ;fig.4) renforce l'idée que les mutations du territoire agricole impactent négativement la biodiversité.

Ainsi, non seulement nous avons transformé l'essentiel du territoire européen au cours de trois mille ans d'histoire, en substituant des agrosystèmes aux écosystèmes naturels terrestres ou en abandonnant certains de ces systèmes modifiés après usage, mais nous avons également asservi fleuves et rivières (barrages et digues) et transformé le fonctionnement des systèmes aquatiques, continentaux ou marins, par des enrichissements intempestifs en nutriments (eutrophisation) ainsi qu'en éléments provenant de la chimie minérale ou de synthèse. Nous vivons donc actuellement dans un environnement éminemment changeant qui contraste fortement avec le caractère à priori immuable, intemporel de beaucoup de monuments inscrits sur la liste du Patrimoine Mondial de l'Humanité. Certes ces témoins culturels des différentes civilisations qui ont marqué l'histoire humaine de notre planète ont suffisamment souffert des activités humaines. G. Fabre (2001) montre bien que le pont-aqueduc du Gard (inscrit en 1989), construit par les Romains pour alimenter en eau la ville de Nîmes et qui paraît remarquablement résister au temps et aux inondations, a beaucoup souffert d'emprunts définitifs (emprunts de pierres pour le château de Lidenon et l'église de St-Bonnet-du-Gard,...). Ainsi, la culée de la rive gauche s'est trouvée amputée de 130 mètres de son étage supérieur et du mur porteur. Et que dire d'Angkor, site monumental et archéologique du Cambodge, révélé au monde à partir de 1860, laissé sans soin depuis 1972 et souvent pillé jusqu'à son classement en 1992, ce qui nécessite d'importants travaux de restauration. Nous savons également que la pollution atmosphérique que nous engendrons met aussi à mal la pierre de certains de ces monuments prestigieux... Quoiqu'il en soit, on sait retrouver les carrières qui ont livré les pierres d'origine et procéder à des remises en état destinées à transmettre aux générations futures ces éléments marquants de l'histoire des hommes. Mais en fonction de l'évolution que nous avons imposé à la nature, de la disparition ou de la régression de certaines espèces, de l'invasion par des espèces étrangères, des écosystèmes modifiés par nos activités, quelle stratégie peut-on développer pour préserver l'avenir des « monuments naturels » au sens du baron Alexandre Von Humbolt, en sachant que les « briques de la vie », les espèces, sont irremplaçables du moins à l'échelle temporelle qui intéresse des milliers de générations d'êtres humains ?

2- Le Mont-Saint-Michel et sa baie : un cas type d'association entre Nature et Culture

Premier site français inscrit sur la liste du Patrimoine Mondial de l'UNESCO pour des raisons à la fois culturelles et naturelles, le Mont-Saint-Michel et sa baie semblent bien se prêter à cette analyse comparée entre ce qui est fait pour protéger un monument prestigieux fortement ancré sur un rocher, le Mont Tombe, connu du monde entier, fréquenté annuellement par plus de 3 millions de visiteurs et ce qui pourrait être fait pour préserver l'écrin (la baie) de ce joyau que l'on appelle la Merveille de l'Occident¹. Monastère à partir de 966, le Mont perd son statut d'abbaye en 1790 pour devenir prison d'état jusqu'en 1863. En 1867, le monastère retrouve ses moines et en 1872, avec la nomination de l'architecte

¹ Ce qualificatif désigne en réalité la partie gothique de l'abbaye, terminée au 14^{ème} siècle, qui n'est qu'un élément d'un ensemble qui s'est construit depuis la fin du 9^{ème} siècle. Entre incendies et reconstructions, entre guerres et paix, par empilages successifs d'édifices dont le plus ancien conservé est l'admirable église Notre-Dame-Sous-Terre datant du 10^{ème} siècle, des bâtiments somptueux vont s'établir et couronner le rocher. Mais le Mont-Saint-Michel est aussi un village et une forteresse dont les remparts repose directement sur les sédiments marins, la tanguie.

Corroyer, on pense à réparer les séquelles causés aux bâtiments : le temps de la restauration commence enfin. La flèche surmontant l'église abbatiale est construite puis coiffée de la statue de Saint-Michel (due à Frémiet, 1897). L'œuvre de restauration se poursuit actuellement dans le contexte nouveau d'un grand projet de rétablissement du caractère maritime autour du Mont-Saint-Michel. Les travaux commencés en février 2006 sont là pour rappeler que la baie est soumise aux changements depuis son origine. Elle représente en fait un modèle remarquable de zone littorale mise en place lors de la transgression flandrienne et largement remodelée par des interventions humaines depuis une quinzaine de siècles. La baie du Mont Saint Michel s'étend sur près de 50 000 hectares répartis entre domaine maritime (environ 30 000 ha dont plus des 2/3 sont exondables), polders anciens et récents (15 000 ha) et basses vallées et zones humides continentales (3000 ha environ). L'ensemble de son bassin versant totalise 3250 km². C'est un bel exemple de la transformation subie par l'idée de nature au cours des siècles. En effet, si cette baie s'est formée il y a 6000 ans dans sa configuration actuelle, sous l'action d'une remontée « naturelle » des eaux, due au réchauffement climatique qui a suivi la dernière glaciation (et a créé la Manche, après une remontée du niveau de la mer de plus de 120 mètres), les premiers dépôts sédimentaires qui ont colmaté le fond de la baie ont déjà dû être plus ou moins modifiés, à partir d'il y a 3000 ans, par l'arrivée d'éléments terrigènes provenant des premiers défrichements. Par la suite, une partie des marais salés a été coupée de la mer par un banc coquillier dont on peut penser que la mise en place « naturelle » a pu être accentuée par la consommation de coquillages, dont les huitres plates (*Ostrea*) abondantes en baie. Quoiqu'il en soit, ce banc coquillier à partir du XI^{ème} siècle servira de support à une digue construite par les ducs de Bretagne. Elle s'est achevée plus de 2 siècles plus tard, isolant les premiers polders de la baie, connus sous le nom de marais de Dol. Ces 12 000 hectares de marais salés dominés par des plantes halophiles vont donc être transformés en terres de culture et d'élevage, dominées rapidement par des plantes continentales. Les parties difficiles à drainer seront par contre peuplées des plantes de zones humides caractéristiques des eaux douces.²

Après l'échec de tentatives de poldérisation entre le Mont-Saint-michel et la terre ferme (concession Quinette de la Hogue), l'état français concèdera à la compagnie flamande Mosselman et Donon un vaste territoire de part et d'autre du Mont-Saint-Michel. Cette compagnie, après canalisation du Couesnon en 1856, réussira à poldériser la partie Ouest en isolant progressivement par des digues successives jusqu'en 1935, 2200 hectares de terres agricoles connues sous le vocable de « polders récents ». Seuls quelques polders pourront être constitués à l'Est mais la digue de la Roche-Torin qui devait relier ce lieu-dit au Mont-Saint-Michel ne sera jamais terminée à cause à la fois des tempêtes et surtout de la divagation des fleuves Sée et Sélune. Tous ces aménagements, la construction d'une digue-route et un barrage estuarien relativement récent sur le Couesnon semblent responsables du fait que la sédimentation se concentre désormais essentiellement dans la partie estuarienne de la baie, à proximité du Mont-Saint-michel. Ces dépôts sédimentaires qui, en certains endroits, peuvent atteindre plus de 3 cm certaines années permettent la progression au devant des digues de marais salés, jusqu'à 20 ha/an. Ceux-ci occupent désormais une surface de près de 4000 ha et sont parmi les plus étendus des marais salés des côtes Ouest de l'Europe (Lefeuvre, 2000).

² Il est à remarquer que si cette situation est liée à des activités humaines, l'analyse rétrospective de la sédimentation en baie montre qu'à chaque oscillation négative de la montée des eaux marines, les marais salés ont été « naturellement » remplacés par des plantes de tourbières et des marais d'eau douce, la matière organique produite étant enfouie sous le sédiment marin lors de la reprise de la transgression. C'est ce système « feuilleté » qui a permis, grâce à la datation du carbone de la tourbe de fournir une chronologie de tous les événements qui ont caractérisé l'histoire de cette baie.

Ainsi donc, depuis que cette baie existe, elle a été transformée physiquement et biologiquement pour les besoins des hommes. Depuis l'âge du Bronze, les poissons de la baie ont été exploités par des pêcheries fixes dont les plus nombreuses sont des constructions en bois (clayonnage) en forme de V. Sur la côte normande, il subsiste encore quelques pêcheries construites avec des murs de pierre. Les crevettes sont spécifiquement capturées au moyen de tésures (filets fixes disposés en batterie) ou à l'aide de haveneaux d'un type particulier : dragnet breton, bichette normande. La cueillette des mollusques a aussi été une activité importante en baie depuis le ramassage des coques jusqu'au dragage des huitres plates grâce à des bateaux surtoilés, les bisquines. Ces activités traditionnelles font maintenant place à des élevages qui transforment profondément le paysage de la baie : tables ostréicoles ou bouchots à moules (lesquelles viennent d'obtenir une AOC -appellation d'origine contrôlée-). La chasse a toujours eu droit de cité en baie. Pratiquée à la « passée » ou à la « botte », elle a également donné lieu dans les années 1947-1948 à des aménagements sur les marais salés, avec construction de mares et de huttes (les gabions) utilisées pendant la nuit. Enfin, les marais salés sont exploités depuis le Moyen-Age par des moutons. Le pâturage modifie la végétation naturelle des marais en privilégiant « l'herbe à moutons » (la puccinellie) qui forme de véritables prairies rases. Ces moutons sont connus désormais sous le nom du milieu qu'ils transforment : les prés salés, très renommés sur le plan gustatif.

On peut considérer que depuis 3000 ans mais surtout à partir de 709, date des premières constructions chrétiennes vouées à Saint-Michel et au fur et à mesure que se construit « le phare de la chrétienté », la baie se modifie, soit à cause de l'exploitation de ses richesses naturelles soit par intervention dans sa zone littorale, essentiellement liée à la conquête de terres sur la mer. Cette évolution va s'accroître aux 19 et 20èmes siècles, pour les besoins de l'agriculture et ceux du tourisme, le nombre de visiteurs ne cessant de s'accroître. Cette nature exploitée n'a nullement remis en cause les décisions de l'UNESCO. En effet, malgré ou à cause de ces changements, on considère que la baie abrite un patrimoine naturel exceptionnel (Lefevre, 2004) :

- elle possède les marais salés les plus étendus (4000 ha) et les plus riches en espèces végétales des côtes atlantiques françaises ;
- pour les oiseaux migrateurs, elle est une zone d'hivernage d'importance internationale, plus spécialement pour les Anatidés et les Limicoles. En cas de vague de froid, la baie sert de refuge climatique, pouvant alors accueillir des effectifs exceptionnels (cas en particulier des canards siffleurs). Pour ces derniers, de même que pour les bernaches cravant, les marais salés jouent un rôle essentiel en tant que zone d'alimentation principale;
- la baie est également une nurserie importante pour de nombreuses espèces de poissons : soles, plies, raies, bars, mullets,.....
- la baie abrite le plus vaste « gisement » de récifs d'hermelles de toutes les côtes européennes. Ces récifs sont construits par l'annélide polychète *Sabellaria* dont les individus coloniaux érigent des tubes formés de sable et débris coquilliers agglomérés ;
- la baie accueille régulièrement plusieurs espèces de mammifères marins mais 2 espèces sont présentes toute l'année : le grand dauphin et le phoque veau-marin. (Ce dernier figure sur la liste des espèces en danger) ;
- les rivières Sée, Sélune et Couesnon sont classées cours d'eau à migrateurs (anguille, saumon, truite de mer, alose et lamproie). La Sée dispose des plus belles populations de saumons et, plus généralement, présente une bonne qualité de ses peuplements piscicoles, à l'inverse du Couesnon dont la qualité des eaux est dégradée.

3- valeurs cachées de la biodiversité et besoins de recherches finalisées interdisciplinaires

Pour le visiteur qui, du haut de la Merveille, contemple la baie, l'écrin est toujours aussi beau, tout paraît immobile. Les paysages de polders, fruit de cette lutte acharnée menée par les hommes pour conquérir de nouveaux territoires sur la mer, les surfaces somptueuses de marais salés, les vasières qui s'étendent à perte de vue et même les alignements de bouchots qui, telles les « colonnes de Buren » du Palais-Royal, apparaissent comme un souhait d'architecte destiné à magnifier le décor, participent tous à la construction d'un espace qui ne peut que sublimer la beauté architecturale du Mont-Saint-Michel. Et pourtant que de changements en moins d'un siècle. Les polders récents dont les prairies humides constituaient l'un des plus grands lieux d'hivernage des oies rieuses en France, ayant perdu 99% de leur surface prairiale depuis trente ans, ont perdu leurs oiseaux d'eau. Mais le fait le plus important dans cette baie est la transformation profonde subie par les marais salés et surtout la perte progressive de leurs fonctions. Il convient d'insister sur ce dernier aspect trop souvent ignoré du public et des usagers des milieux subnaturels. Fonctions et services rendus par les écosystèmes ont largement été mis en avant par le Millenium Ecosystem Assessment (2005). C'est ce qui est ressorti également du colloque international de Paris (janvier 2005) « biodiversité : science et gouvernance » qui, dans « la déclaration de Paris », insiste sur le fait que « *la biodiversité fournit des biens qui possèdent une valeur d'usage directe tel que nourriture, bois, textiles, médicaments... Elle soutient et améliore les services écologiques dont les sociétés humaines dépendent souvent indirectement.* »

La valeur d'usage directe est de loin la plus facile à identifier même si on en sous-estime largement l'importance dans notre société. En effet, si la question : à quoi servent les marais salés ? était posée brutalement aux nombreux visiteurs du Mont, la réponse que l'on obtiendrait immédiatement serait la même que celle des agriculteurs locaux qui utilisent les marais pour faire pâturer de nombreux troupeaux de moutons, les fameux « prés salés » de la baie du Mt St Michel. Les éleveurs pourraient affiner la réponse en précisant qu'en quelques endroits, ils les utilisent également pour faire du foin ou pour faire pâturer des bovins et même des chevaux. Le pâturage modifie fortement le couvert végétal des marais salés qu'il transforme en une végétation plus ou moins rase, dominée par une graminée, la puccinellie. Cette dernière plante constitue la source de nourriture principale des canards siffleurs hivernants, l'une des espèces cible des chasseurs. Un autre Anatidé hivernant, la bernache cravant, qui est à l'inverse une espèce protégée, est également tributaire des marais à puccinellie mais préfère les zones pâturées par les bovins qui laissent une végétation moins rase. On comprend dès lors qu'agriculteurs, chasseurs et protecteurs de la nature soient attachés au maintien de ces marais transformés par le pâturage, à condition toutefois qu'une trop forte pression de pâturage ne vienne pas réduire, comme cela semble s'étendre, le milieu en un gazon très ras inapte à accueillir les oiseaux en recherche de nourriture.

Par contre, l'intérêt pour les marais salés « naturels » n'est pas évident. Ceux-ci en Europe sont caractérisés par une zonation qui dépend de la durée d'exondation-inondation. On peut ainsi distinguer une zone pionnière, un bas marais, un moyen et un haut marais, chaque zone étant caractérisée par des plantes dominantes. L'une des espèces pionnières est la salicorne dont le grand public découvre de plus en plus les mérites comme condiment. Au fur et à mesure que l'on se déplace vers le milieu terrestre, on retrouve la puccinellie, caractéristique du bas marais (ou partie jeune du marais), et dont on vient de voir l'intérêt quand son extension est favorisée par les « organismes ingénieurs » que sont en l'occurrence les moutons, puis la partie moyenne des marais salés est occupée sur de grandes surfaces par une espèce très commune, répandue des salins d'Hyères à la baie de Somme, l'obione

(*Atriplex portulacoïdes*). Ce marais moyen à obione apparaît d'une manière générale sans intérêt pour les usagers de la baie. La partie haute, quant à elle, est occupée par la fétuque rouge et le chiendent maritime ; elle correspond au marais « mature », le plus âgé, en voie de continentalisation. Dix ans de recherche en écologie viennent de montrer que les marais moyens, si délaissés, sont loin d'être négligeables si on s'intéresse aux services écologiques qu'ils sont capables de remplir (Lefeuvre, 2000). Tout d'abord l'obione, espèce dominante de cette zone, est très productive: plus de 20 tonnes en moyenne de matière organique sèche par hectare et par an, la production pouvant atteindre 36 tonnes et ce, sans labour, sans engrais, sans pesticide alors que le maïs utilise 140 à 180 kg d'azote par hectare pour une production de 10 à 13 tonnes de matière sèche.

L'essentiel de la matière organique produite par l'obione est décomposé sur place (à une vitesse égale à celle des forêts tropicales humides) grâce en particulier au travail d'un petit crustacé « déchiporteur » du genre *Orchestia* et des bactéries dont certaines permettent même la minéralisation de la matière organique. Il en résulte une production de matière organique sous forme dissoute et sous forme de particules fines ainsi que des nutriments (azote et phosphore) qui, exportés vers le milieu marin, viennent enrichir les vasières voisines des marais salés. Cet enrichissement permet de comprendre la capacité de production de ces vasières en micro-algues benthiques, les diatomées. Reprises par le flot lors des marées montantes, ces diatomées, vivantes ou mortes, et les microdétritus organiques (provenant notamment des marais salés) permettent d'expliquer en partie pourquoi la baie du Mont Saint Michel est capable de produire chaque année en moyenne 10 000 tonnes de moules commercialisées (premier centre français d'élevage de moules sur bouchots) et 4 à 6000 tonnes d'huîtres...sans compter la production d'invertébrés consommés pour certains par les oiseaux migrateurs, et particulièrement les limicoles. Mieux, si l'on observe de plus près le fonctionnement de ces marais salés « naturels », pourtant inondés par moins de 40% des marées au cours d'une année, on s'aperçoit qu'ils sont visités lors de la submersion (qui dure moins d'une heure par marée) par des poissons comme les mulots et les juvéniles de bars de première année. Pour beaucoup, ces poissons arrivent le ventre vide. Les mulots se gorgent de diatomées qu'ils prélèvent sur le fond des « criches » (nom local donné aux chenaux de marée qui drainent les marais salés). Les jeunes bars repartent l'estomac plein d'*Orchestia* dont on a vu précédemment le rôle très actif dans la décomposition de l'obione. La capture de ces petits crustacés permet d'expliquer jusqu'à 90% de la croissance des bars lors de leur première année de vie.

Quant aux marais pâturés, ils perdent en grande partie ces fonctions. Ils produisent en effet moins de 5 tonnes de matière sèche par an et par hectare, ce qui représente par le jeu des exportations vers le milieu marin une perte pour la production secondaire...et n'abritent qu'une population réduite d'*Orchestia*, ce qui est dommageable pour les juvéniles de bars. Ces quelques exemples suffisent à expliquer pourquoi le grand spécialiste de l'écologie Eugène Odum utilisait souvent cette phrase « *les marais salés sont la richesse de la mer* » pour convaincre les aménageurs d'arrêter de transformer les marais salés des côtes Est des USA en terres agricoles par drainage et assèchement. Ils permettent aussi de comprendre qu'à la différence des agriculteurs, des chasseurs et de tous ceux qui perçoivent directement, « visuellement » les « services rendus » par les marais salés pâturés, les pêcheurs et les conchyliculteurs ne peuvent se rendre compte, par manque de connaissances, du fait que le succès de leur productions, que leurs revenus peuvent en partie être tributaires de ces marais « ordinaires » qui jusqu'à présent étaient plutôt perçus comme une gêne qu'un atout. La cohabitation entre milieux à valeur d'usage aisément reconnue et milieux rendant des services écologiques peut paraître simple dès lors que ces derniers ont été identifiés par les chercheurs.

Il en va tout autrement avec la nouvelle menace qui pèse sur le fonctionnement des marais salés : depuis une quinzaine d'années, ils sont en effet envahis par le chiendent

maritime, espèce caractéristique des hauts marais qui s'étend désormais jusqu'aux bas marais, en progressant au rythme de 3,9 ha/an. Cet envahissement remet en cause à la fois le fonctionnement des zones pâturées (plante non consommée par les moutons et les oiseaux phytophages –Schricke, 2004-) et des zones naturelles (malgré une forte production, le chiendent produit une matière organique « réfractaire » à la décomposition en raison de sa forte teneur en lignine -Valéry, 2006-, ce qui implique peu de matière exportable mais au contraire stockage de la matière organique et dépôt de sédiment... conduisant à une élévation du niveau du sol favorisant l'installation pérenne de cette graminée. Elle est de plus défavorable au rôle de nourricerie pour les jeunes bars -Lafaille, 2005-). Un broyage de la végétation, suivi d'un pâturage par les moutons semble capable de contenir localement cette invasion (Schricke, 2004) mais le coût élevé de telles opérations, pour l'instant expérimentales sur une réserve de chasse, rend impossible la généralisation de ce système de contrôle à plus de 1000 ha. Pour juguler ce type d'invasion, il faut s'attaquer à la cause principale, désormais connue, qui est due à l'augmentation des teneurs en nitrate et composés nitrés dans l'eau des rivières (Couesnon notamment) et des nappes. Les composés nitrés sont utilisés par le chiendent pour fabriquer des osmoprotecteurs qui lui permettent de résister au stress halin et de progresser vers des zones de plus en plus fréquemment inondées par la marée (Leport et *al.*, 2006). Indicatrice d'une véritable eutrophisation due à la modernisation de l'agriculture (développement de la monoculture du maïs et des élevages hors-sol), l'invasion par le chiendent ne peut plus être contrôlée uniquement dans le cercle restreint du Mont-Saint-Michel et de sa baie mais doit inclure dans la réflexion la restauration des bassins versants dégradés (disparition du bocage et des zones humides, ...) ainsi qu'une nouvelle vision de ce que pourrait être la production agricole dans « un pays de la baie ». Contrairement à ce que l'on pourrait croire, une telle ambition n'est pas utopique. Les grands travaux entrepris depuis le début de l'année 2006 pour redonner un caractère maritime au Mont-Saint-Michel ont favorisé la concertation entre Bretons et Normands et accéléré l'éclosion d'initiatives, tant de l'administration que des élus, qui considèrent que le devenir de la baie dépend en grande partie de réflexions pertinentes sur la gestion des bassins versants. Ces regards croisés, cette implication tant de l'administration que des ONG et des usagers des milieux naturels, appuyant leur réflexion sur une recherche à long terme nécessitée par l'évolution des écosystèmes, apparaissent comme la condition première à la mise en place de ce que l'on pourrait appeler « la nouvelle gouvernance des milieux naturels en vue de la préservation de leur biodiversité, de leurs fonctions et des services rendus ».

Le cas du Parc National du Banc d'Arguin illustre parfaitement l'intérêt d'une telle démarche. Ce parc, créé en 1976 à la demande des Européens fascinés par la richesse ornithologique de ce lieu, a été inscrit sur la liste du Patrimoine Mondial de l'Humanité en 1989. Il s'étend sur 12 000 hectares dont 6500 correspondent à des eaux côtières de faible profondeur qui ont servi de toile de fond au célèbre « Radeau de la Méduse » de Géricault. Cet espace marin est le domaine des Imraguen, pêcheurs de mulets jaunes à partir du rivage, en association avec des dauphins utilisés comme « rabatteurs ». La surpêche du mullet à l'extérieur du parc et la demande en ailerons de requins ont conduit à une situation difficile dans ce parc, la pression de pêche exercée sur les Sélaciens étant difficilement concevable dans une aire protégée. La Fondation Internationale du Banc d'Arguin, qui a su établir des relations durables au plus haut niveau de l'état mauritanien en montrant que le Banc d'Arguin était non seulement une zone d'hivernage pour les oiseaux européens mais aussi une nourricerie indispensable à la survie de la pêche sur les côtes ouest de l'Afrique (un service inestimable rendu par ce complexe d'écosystèmes), a conquis également la confiance des Imraguen en leur donnant notamment les moyens (grâce à des charpentiers bretons) de restaurer leurs bateaux, les lanches, et d'en construire de nouvelles dans le cadre d'une

coopérative regroupant tous les villages de pêcheurs. Les conditions d'un débat permanent sur la gestion des richesses naturelles du parc ont été créées, ce qui s'est traduit par la reconnaissance, par une loi, d'un statut de territoire d'exception pour ce parc qui dépend directement du Secrétariat Général du Gouvernement Mauritanien, par une participation des Imraguen devenus « gardiens » des lieux et participant à la lutte contre le braconnage, par la tenue d'un forum annuel réunissant administrations, élus, chefs de village et habitants du parc concernés par la gestion des ressources. Sur la base de la mise à disposition des résultats des recherches, de nouvelles règles de gestion ont été définies. Ainsi, dans le domaine des pêches, après avoir mis en place un repos biologique d'un mois puis des restrictions temporelles d'usage des filets à raies et requins, les Imraguen ont proposé la fermeture de la pêche aux requins en 2004, suivie en 2005 de la destruction par le feu (après subvention) des filets de nylon à maille soudée. Ils s'orientent actuellement vers la pêche à la ligne, beaucoup plus sélective et garantissant des produits de qualité.

Les résultats de ce type de gouvernance, certes dispendieux en temps, sont suffisamment probants pour servir d'exemple à la mise en place de nouvelles modalités de gestion des espaces naturels protégés, en particulier lorsque ceux-ci font partie du Patrimoine Mondial de l'Humanité. Il est temps de penser que la nature qui, partout dans le monde montre des signes manifeste « d'essoufflement », mérite aussi de grands travaux si l'on veut encore que les générations futures puissent profiter des services gratuits qu'elle a si généreusement dispensés à l'humanité. Mais qu'on ne s'y trompe pas, rien ne peut être fait sans des recherches sur le long terme, portant à la fois sur l'évaluation permanente des changements affectant les écosystèmes et leurs conséquences ainsi que sur l'analyse des services rendus et sur les suivis des mesures de gestion prises pour préserver les ressources naturelles. C'est à ce prix que l'on peut préparer un avenir meilleur pour les générations futures, y compris dans les pays en voie de développement.

Références

- Binder W., 1986 – Ouvrages hydrauliques et entretien des cours d'eau. L'expérience bavaroise. Pages 87-107. In Henry C. et J.C. Toutain (sous la dir.) Milieux naturels. Illustrations de quelques réussites. Editions du CNRS, Paris, 252 p.
- Cauvin J., 1997 – Naissances des divinité. Naissance de l'agriculture. CNRS Editions, 310 p.
- Clavreul D., 1984 – Contribution à l'étude des interrelations paysages/peuplements faunistiques en région de grande culture. Thèse de doctorat de 3^{ème} cycle. Université Rennes 1, 317 p.
- Couvet D., Jiguet F., Julliard R. & H. Levrel, 2004 – Les indicateurs de biodiversité. Pages 40-46. In Barbault R., Chevassus-au-Louis B. (eds). Biodiversité et changements globaux. Adpf. MAE, 241 p.
- De Lumley H., 1991 – L'homme Premier. Préhistoire, Evolution, Culture. Editions Odile Jacob, 247 p.
- De Ravignan F. et Roux P., 1990 – L'atlas de la France verte. Editions Jean-Pierre de Monza, 220 p.
- Desroches-Noblecourt C., 2003 – Lorsque la nature parlait aux Egyptiens. Editions Philippe Rey, 155 p.
- Fabre G., 2001 – Le Pont du Gard. L'aqueduc antique de Nîmes. Equinoxe, 95 p.

Lafaille P., Pétilion J., Parlier E., Valéry L., Ysnel F., Radureau A., Feunteun E., Lefeuvre J.C. (2005) - Does the invasive plant *Elymus athericus* modify fish diet in tidal salt marshes ? Estuarine, Coastal and Shelf Science 65 : 739-746.

Lefeuvre J.C., J. Missonnier & Y. Robert, 1976 - Rapport de synthèse du chapitre IV : Caractérisation zoologique. Ecologie animale]. Pages 315-326, in *Les bocages. Histoire, écologie, économie*. C.R. Table Ronde CNRS : *Aspects physiques, biologiques et humains des écosystèmes bocagers des régions tempérées humides*. Rennes, 5-7 juillet 1976. INRA-ENSA/CNRS/Université, Rennes. 586 p.

Lefeuvre J.C., Bouchard V., Feunteun E., Grare S., Lafaille P., Radureau A., 2000 - European salt marshes diversity and functioning : the case study of the Mont Saint-Michel Bay, France. *Wetlands Ecology and Management*, 8: 147-161.

Lefeuvre J.C., 2004 – La baie du Mont saint Michel et ses bassins versants : un modèle d’anthroposystèmes. Pages 443-463. In *130^e congrès. Dol 2003*. Association Bretonne et union Régionaliste Bretonne. Tome CXII. 760 p.

Leport L., Baudry J., Radureau A. & A. Bouchereau (2006) Biochemical traits related to the adaptation to salinity of *Elytrigia pycnantha*, an invasive plant of the Mont-Saint-Michel bay. Pages 31-38. In Feunteun E. & P. Miramand (guest ed.) Colloquium Ecological functioning of salt marsh estuarine systems and human societies. *Cah. Biol. Mar.* (2006) 47: 1-130.

Mazurié de Keroualin K., 2003 – Genèse et diffusion de l’agriculture en Europe. Editions Errance, 184 p.

Schricke V. (2004) Les aménagements de la réserve maritime de chasse maritime de la baie du Mt St Michel: bilan du suivi ornithologique et botanique. Off. Nat. De la Chasse et de la Faune Sauv. Rapport scient. : 60-64.

Valéry L. (2006) Approche systémique de l’impact d’une espèce invasive. Le cas d’une espèce indigène dans un milieu en voie d’eutrophisation. Thèse Muséum National d’histoire Naturelle, 261 pp.

Vigne J.D., 2004 – Les origines de la culture. Les débuts de l’élevage. Editions Le Pommier, 186 p.