

# D'où vient la biodiversité des parcs nationaux français ?

août 2010

## 1 - Les milieux naturels : le fruit d'une longue évolution... qui n'est pas finie

L'aspect, la composition et la biodiversité des territoires aujourd'hui classés en parc national sont le fruit d'une très longue évolution sous la pression de trois facteurs majeurs : l'histoire géologique, l'évolution du climat et l'action de l'homme, parfois de manière concomitante, parfois de manière successive, et généralement dans cet ordre.

### Les grands déterminants de la répartition des espèces et des milieux naturels ou quasi-naturels



La Soufrière de Guadeloupe © B. Patin

Les territoires qui n'ont pas fait l'objet d'une occupation humaine marquante (situation rare en métropole), ont suivi des « trajectoires » essentiellement influencées par la conjonction, à des périodes successives, des histoires géologique, climatique et biologique. En effet, bien que les écosystèmes actuels dépendent étroitement de la nature des roches, de la qualité des sols, du climat d'aujourd'hui, ils portent aussi en profondeur la marque de l'histoire et des événements qui ont marqué le territoire.

On peut notamment citer :

- la tectonique des plaques, les phénomènes érosifs et les différents épisodes volcaniques qui ont donné naissance aux massifs montagneux des Alpes et des Pyrénées, aux îles de Guadeloupe et de La Réunion et aux inselbergs («îles-montagnes») de Guyane ;
- les glaciations quaternaires qui ont permis à des espèces arctiques de coloniser les Alpes (Lièvre variable *Lepus timidus* et Lagopède *Lagopus muta*) et les Pyrénées (Aster des Pyrénées *Aster pyrenaeus*), et à des espèces alpines comme le Trèfle alpin (*Trifolium alpinum*) et la Pulsatille du printemps (*Pulsatilla vernalis*) de trouver refuge au sommet du mont Lozère après la fonte des glaciers ;
- la constitution des zones refuges, telles les zones refuges alpines qui, à la fin de la dernière glaciation (10.000 ans BP), ont réensemencé les Alpes en espèces d'origine méridionale ; c'est le cas du Chardon de Bérard (*Berardia subacaulis*) genre d'origine tropicale que l'on retrouve aujourd'hui sur les pentes du Mercantour et des Ecrins ;
- la montée des eaux de la Méditerranée qui, depuis la fin de cette glaciation, a isolé les îles de Port-Cros et de Porquerolles du massif des Maures et constitué ce paysage caractéristique des Calanques,

comme en témoignent les gravures de la grotte Cosquer dont l'accès - aujourd'hui à 37 mètres sous le niveau de la mer - était accessible à l'*Homo sapiens sapiens*, il y a 27000 ans au Paléolithique supérieur ;

- les périodes de sécheresse qui sévissaient dans le sud de la Guyane : il y a encore 11.000 ans, s'étendaient en effet de vastes savanes parcourues par des paresseux géants longs de 6m (*Megatherium*) et des tatous de 2 tonnes (*Glyptodon*). Ces espaces furent recolonisés par la forêt dense humide à partir de zones refuges plus humides et plus élevées. La répartition actuelle des espèces est encore très liée à cette trajectoire historique ;
- l'arrivée accidentelle de telle ou telle espèce sur les îles.

## Le contexte des îles, marqué par la radiation adaptative



Iguane des Antilles © B.Patin

Les trajectoires écologiques des îles de La Réunion (émergée il y a un peu moins de 3 millions d'années) et de la Guadeloupe (émergée il y a 4 millions d'années), qui font toutes deux partie de hauts lieux de la biodiversité (« hot spots » au sens de Norman MYERS, 1988) sont caractéristiques : jusqu'à l'arrivée de l'Homme, ces îles océaniques ont accueilli des communautés animales et végétales colonisatrices à faibles richesses spécifiques et « dysharmoniques », c'est-à-dire dans lesquelles sont absents les représentants de certains grands groupes comme les poissons strictement dulçaquacoles et les mammifères terrestres (hors les chauves-souris), incapables de franchir des espaces maritimes importants.

Les descendants des individus colonisateurs de ces îles se sont répartis dans les différents milieux et ont évolué sous la pression des contraintes locales sans maintenir d'échanges de gènes avec leurs populations d'origine, favorisant un phénomène de « radiation adaptative » et de spéciation à l'origine de l'endémisme insulaire. Ce phénomène est particulièrement visible à La Réunion où les Mahots (plantes du genre *Dombeya*) comprennent au moins 14 espèces dans l'île, parfois aussi des hybrides, et montrent une diversité de fleurs spectaculaire. Quant au genre végétal *Psiadia*, il est représenté par 16 espèces différentes. Il en est de même, de l'Oiseau blanc (*Zosterops borbonicus*) dont les ancêtres seraient venus de l'archipel indonésien, probablement par étapes successives en profitant de la présence d'îles qui émergeaient entre les Mascareignes et l'Inde, à l'époque où le niveau de la mer était plus bas qu'aujourd'hui. Cette espèce s'est répandue dans presque tous les milieux de l'île, et a développé, phénomène unique à une si petite échelle, de fortes variations morphologiques. Quatre « morphes » se partagent le territoire avec un très faible recouvrement, si ce n'est pour deux d'entre eux, et une remarquable stabilité des frontières qui les séparent. Les orchidées *Angraecum striatum* et *A. borbonicum* ont fait preuve d'adaptations particulièrement originales : originaires de Madagascar où elles sont fortement liées aux papillons sphinx pour se reproduire, elles ont développé à La Réunion de longs éperons floraux de sorte que toutes les espèces dont les éperons dépassent 9 cm ne dépendent plus aujourd'hui des sphinx pour leur reproduction. Dans ce même groupe, on a même découvert récemment qu'une autre espèce réunionnaise, *Angraecum cadetii*, est pollinisée la nuit par un grillon du genre *Glomeremus*, premier orthoptère connu comme pollinisateur d'orchidée.



Mahot © Parc national de La Réunion

Les chaînes trophiques étant incomplètes, certaines espèces ont pu prospérer en l'absence des prédateurs continentaux qui régulaient leurs populations d'origine et perdre les comportements de défense qui leur étaient indispensables sur le continent, ce qui les rend aujourd'hui très vulnérables aux invasions biologiques. Pourtant les situations de la Guadeloupe et de La Réunion ne sont pas strictement identiques : la Guadeloupe qui a émergé des flots depuis plus longtemps et qui fait partie d'un chapelet d'îles relativement proches, dispose de la plus grande richesse spécifique des petites Antilles car s'y rencontrent des espèces venues des grandes Antilles et de l'Amérique du Sud en passant d'une île à l'autre. Au contraire, l'île de La Réunion est beaucoup plus isolée et a développé par radiation adaptative, un taux d'endémisme particulièrement remarquable : ainsi 90% des espèces végétales de l'étage altimontain sont endémiques de La Réunion, c'est à dire que l'on ne les retrouve nulle part ailleurs dans le monde.

### La métropole au carrefour de 4 régions biogéographiques

Le territoire métropolitain, concerné par quatre zones biogéographiques (alpine, océanique, continentale et méditerranéenne), se distingue de ses voisins européens qui n'en abritent qu'une, deux ou trois. Ceci rend notre pays



représentatif de quatre biodiversités différentes et lui confère la responsabilité particulière de contribuer à la conservation de chacune d'elles. Bien entendu, les zones de contact entre ces quatre zones sont dotées d'une forte richesse spécifique, comme c'est le cas pour le territoire des parcs des Cévennes et du Mercantour (où se rencontrent trois biomes), puisqu'on y trouvera des espèces provenant de chacune des zones et notamment des populations en limite d'aire de répartition, parfois dans des culs-de-sacs géographiques dont l'isolement a pu favoriser l'émergence d'espèces endémiques. C'est aussi le cas du massif des Pyrénées dont l'isolement a favorisé l'émergence d'espèces très originales ou endémiques comme le *Desman Galemys pyrenaicus*,

cousin des taupes, ou l'*Euprocte Euproctus asper*, une espèce de salamandre.

### Le cas particulier de la Guyane

En Guyane, territoire immergé au sein de l'Amazonie, un des hauts lieux de la biodiversité mondiale, la configuration de la biodiversité est presque l'inverse de celle que l'on trouve en Europe : autant l'Europe abrite un nombre d'espèces relativement limité, du fait des dernières glaciations, mais des populations nombreuses, autant la Guyane accueille un très grand nombre d'espèces dans la plupart des compartiments de la biodiversité mais, pour chacune d'elles, des populations de faibles effectifs (on y a recensé plus de 5000 espèces végétales).

### La sélection d'espèces adaptées aux contraintes du milieu

Les conditions édaphiques et climatiques ont fait le tri entre les espèces et les répartissent selon leurs « traits de vie » comportementaux, concentrant un grand nombre d'espèces fortement compétitives dans les milieux les plus accueillants, parfois avec des populations très denses, et ne laissant survivre dans les milieux hostiles que des espèces moins compétitives, plus clairsemées, mais particulièrement bien adaptées aux conditions extrêmes. Cette forte spécialisation a conduit à l'émergence d'espèces à l'aspect et aux propriétés remarquables, rares ou endémiques : c'est par exemple le cas des halophiles comme les palétuviers Mangles rouges ou noirs (*Rhizophora mangle* et *Avicennia germinans*) qui

poussent dans les eaux saumâtres des mangroves du Grand Cul de Sac Marin de Guadeloupe, des Salicornes (*Salicornia sp*) et Tamaris (*Tamarix sp*) des salins d'Hyères qui tolèrent des sols salés ou de la Barbe de Jupiter (*Anthyllis barba-jovis*) adaptée aux embruns salés des côtes de Port-Cros, des orchidées xérophiles vivant à même



la roche des inselbergs de Guyane ou de l'endémique Astragale de Marseille (*Astragalus tragacantha*) qui supporte des sols squelettiques soumis chaque année à la sécheresse estivale, du Bouquetin des Alpes (*Capra ibex*) dont les sabots sont adaptés aux parois raides des sommets alpins de Vanoise, des Ecrins ou du Mercantour, de l'Euphorbe arborescente (*Euphorbia arborescens*) et de l'*Anthyllis cytisoides* dans les zones thermoméditerranéennes surchauffées de Port-Cros et des Calanques, des saxifrages comme la Saxifrage à fleurs nombreuses (*Saxifraga florulenta*) des escarpements rocheux du Mercantour, de l'Androsace cylindrique *Androsace cylindrica* qui colonise les parois calcaires des Pyrénées centrales, des espèces arctiques comme le *Carex glacialis* adapté aux régions glacées de haute altitude (étages alpin et subalpin) de la Vanoise, de la plante

carnivore Grassette à longues feuilles (*Pinguicula longifolia subsp caussensis*) et de l'Ancolie visqueuse (*Aquilegia viscosa subsp caussensis*) qui vivent sur les rochers suintants du Sud du Massif Central dans les Cévennes, ou de la Sabline de Provence (*Arenaria arenarioides*) dont le système racinaire est particulièrement bien adapté à la dynamique des éboulis des Calanques.

### D'importantes lacunes dans la connaissance

La biodiversité de ces zones naturelles est largement sous-estimée, assez bien connue pour les vertébrés et la flore vasculaire, plus mal connue pour certains insectes emblématiques (scarabées, papillons) et les algues marines, balbutiante pour les autres invertébrés, notamment ceux du sol, ainsi que pour les bryophytes (dont les mousses), les champignons, les lichens et bien sûr les micro-organismes, du fait du manque de spécialistes pour les identifier mais aussi d'un faible intérêt social. Cette méconnaissance concerne tout particulièrement des espaces qui sont restés longtemps difficilement accessibles. C'est le cas d'un des plus vastes karsts d'altitude d'Europe situé entre le Parc national des Pyrénées et le parc espagnol d'Ordesa, qui renferme d'extraordinaires grottes glacées et des gouffres profonds et froids s'ouvrant sur des déserts de cailloux et de rochers. Ce domaine souterrain considéré longtemps comme abiotique du fait des conditions de vie particulièrement rudes (obscurité et température très basse), renferme en réalité des espèces extraordinaires comme le genre endémique de milles pattes *Marbeurema* ainsi qu'un collembole vivant sur des parois ruis-selantes d'eau dépourvues de toute trace visible de matière organique et dont le plus proche parent est ... australien. De même, de vastes territoires de la Guyane demeurent quasiment des terra in-cognita pour les scientifiques, même en ce qui concerne les vertébrés et les végétaux supérieurs pour lesquels de gros efforts d'inventaires ont pourtant été menés. Le milieu marin est lui aussi encore largement sous-exploré et, en 2007, l'irruption dans la mer des laves du Piton de la Fournaise a fait remonter à la surface les cadavres d'une demi-douzaine d'espèces de poissons des profondeurs nouvelles pour la science. Enfin, il ne faut pas négliger le fait qu'une partie de la biodiversité est intraspécifique et n'est pas facile à mettre en évidence sans analyses génétiques : une prairie perma-

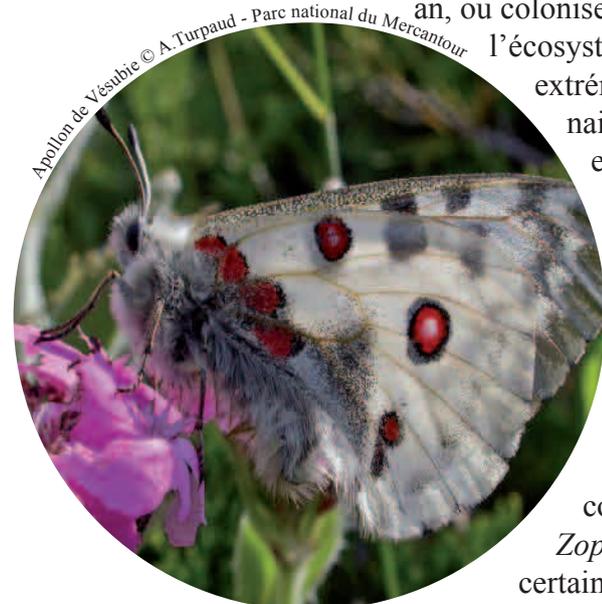
nente peut être colonisée par un petit nombre d'espèces, mais chacune présente une grande diversité génétique lui permettant de faire face à des perturbations diverses : périodes de sécheresse ou d'inondation, piétinement, variation des pratiques d'élevage etc...

### La biodiversité continue d'évoluer

Tous les processus mentionnés plus haut sont toujours à l'œuvre : les milieux naturels continuent leur dynamique de changement, les espèces se diversifient, se déplacent et s'adaptent de manière continue. Dans les parcs alpins ou pyrénéens, les anciens glaciers fondent (il n'y en a déjà plus dans le Mercantour), cèdent la place derrière la moraine frontale à des lacs d'altitude qui sédimentent, se transforment en zones humides dominées par les sphaignes (comme la Serpentine en Ubaye), puis en pelouses humides qui, aux étages montagnards et subalpins, s'embroussaillent (aulnaies) et se couvrent de forêts. Les incendies naturels, les avalanches, les glissements de terrain, les chablis, les inondations participent à un régime de perturbations qui « rajeunit » certains milieux, c'est à dire qui favorise localement l'installation d'espèces pionnières qui ne trouvent pas leur place dans les milieux plus matures. En Guadeloupe, l'élévation progressive du niveau de la mer du fait du changement climatique, réduit les plages de sable et modifie la salinité des nappes littorales et donc la mosaïque des habitats côtiers, et le passage régulier des ouragans y bouleverse profondément les écosystèmes terrestres et marins. A La Réunion, l'activité volcanique ininterrompue (en moyenne plus de 60 jours d'éruptions par an au cours de la dernière décennie) remodèle constamment le paysage naturel, principalement autour des sites d'éruptions (le Pas de Belle Combe a été bien étudié), mais aussi sur l'ensemble de l'île, certaines nuées ardentes ayant éliminé toutes formes de vie sur leur passage.



Certaines espèces poursuivent leur expansion à partir d'anciennes zones refuges, comme le palmier Mourou-mourou (*Astrocaryum sciophyllum*) de Guyane qui avance à la vitesse moyenne de 2,3 m/



an, ou colonisent de nouveaux territoires, parfois en y modifiant l'écosystème. Des populations isolées sur des îles ou en extrémité de vallées dérivent génétiquement et donnent naissance à de nouvelles espèces ou sous-espèces endémiques comme le Carabe de Solieri (*Carabus Solieri*) et l'Apollon de Vésubie (*Parnassius phoebus apollo*) dans le Mercantour. Les inégales pressions subies par les espèces les conduisent à se concentrer sur des refuges comme le Phyllodactyle d'Europe (*Phyllodactylus europaeus*) réfugié dans les îles méditerranéennes (Calanques, Iles d'Hyères), comme la punaise *Quilnus subsimilis* et le coléoptère carabique *Orthomus barbarus* sur l'îlot de Bagaud, et deux coléoptères méloïde *Zonitis fernancastroi* et ténébrionide *Zophosis errans* sur l'archipel du Frioul. La vacance de certaines niches écologiques, liée à l'isolement des îles peut conduire certains groupes à occuper des milieux inhabituels pour eux comme par exemple la limnée *Lantzia carinata* endémique de La Réunion, qui peut vivre sur

les roches à peine humides bordant les cascades sans être immergée, alors que ce groupe d'escargots est connu comme aquatique. Sous l'effet des variations climatiques, la limite supérieure de l'aire de répartition de certaines espèces végétales de montagne, herbacées et ligneuses remontent en altitude : depuis 1985 on a pu mettre en évidence une remontée en altitude d'une trentaine de mètres par décennie pour certaines espèces de montagne <sup>(1)</sup>.

## 2 - Les interactions entre l'homme et la nature

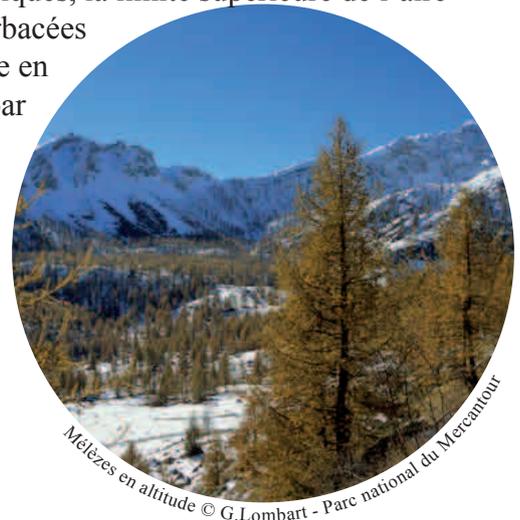
### La préhistoire...

#### La métropole au Paléolithique

En métropole, on peut considérer que les premiers chasseurs cueilleurs du paléolithique, prédateurs parmi d'autres dont les densités sont encore très faibles, ne modifient encore qu'à la marge leur écosystème, même si la domestication du feu (650 - 700 000 BP attestée dans la grotte de l'Escale près d'Aix-en-Provence) constitue la première révolution environnementale <sup>(2)</sup>. Par ailleurs, ils commencent probablement à domestiquer des loups, notamment pour leur consommation de viande, les assister à la chasse ou les avertir d'un danger (environ 14.000 ans BP). Cependant, avec la progression des techniques cynégétiques et l'augmentation de la démographie humaine, cette pression de chasse a été suffisante pour éliminer sur le continent il y a environ 8 à 12.000 ans, pratiquement tous les grands herbivores (le Cerf des tourbières *Megaloceros giganticus*, le Mammouth *Mammuthus primigenius*) et les grands carnivores (l'Ours des cavernes *Ursus spelaeus*), le Bison d'Europe (*Bison bonasus*) et l'Auroch *Bos primigenius* ayant réussi à se maintenir jusqu'à la fin du premier millénaire.



Grotte Cosquer © MCC - DRAC SRA PACA M. OLIVE 2001



Mélezes en altitude © G.Lombart - Parc national du Mercantour

#### La sédentarisation du néolithique et de l'Age du Fer structurent le territoire métropolitain

La révolution néolithique voit apparaître en France métropolitaine des populations sédentaires qui, en pratiquant l'agriculture et l'élevage sélectionnent pour leurs qualités particulières certaines plantes et animaux sauvages à l'origine de nos plantes et animaux domestiques et, si nécessaire, les importent de régions éloignées. Les « finages », territoires où se sont installées les premières communautés villageoises depuis le néolithique, en vertu du principe de la complémentarité des ressources écologiques, sont à l'origine des territoires communaux et sectionnaux (c'est à dire appartenant à des hameaux ayant au sein de leur commune le statut particulier de section) <sup>(4)</sup>. Autour des villages situés près des points d'eau ou sur des hauteurs faciles à défendre, les forêts font l'objet de défrichements (intensifs au IIIème et IIème siècle BC) et l'espace est « zoné » selon la destination que lui donne la communauté locale. On peut considérer que, dès l'âge du fer, sont mise en place en Gaule les structures paysagères que nous connaissons : champs cultivés, prairies de fauche, pâturages, fossés, haies vives, parcelles bordées de fossés et desservies par des chemins <sup>(5)</sup> mais pour des cultures qui sont bien moins variées que de celles d'aujourd'hui puisque les Gaulois cultivaient en abondance

blé, millet, glands, orge, avoine, lentilles, pois mais un seul fruitier (le prunier), et ils élevaient pour la viande porcs, bœufs, volailles, chien, cheval et, dans certaines régions, chèvres et moutons.<sup>(6)</sup>. L'Olivier *Olea europea* originaire de l'ensemble du bassin méditerranéen était cultivé depuis très longtemps dans le sud, par le recours à des variétés occidentales et orientales.

Bien que plus difficile qu'en plaine, l'occupation de nos montagnes est ancienne, y compris en haute altitude où l'Homme est venu rapidement après la fonte des glaciers. Ainsi dans les Pyrénées cette utilisation dans un premier temps épisodique a laissé des traces anciennes de 7000 ans révélées par les analyses palynologiques : la présence de plantes nitrophiles en haute altitude pourrait indiquer que l'Homme montait déjà ponctuellement des troupeaux à cette époque. Cette utilisation s'est ensuite intensifiée il y a 5000 ans et s'est véritablement pérennisée à partir de 4000 BP. Dès 6000 BP, il a aussi utilisé l'écobuage pour élargir notablement les surfaces d'estives ou pour agrandir les surfaces cultivées plus bas en altitude. Ces activités humaines sont à l'origine d'un recul des forêts, de traces d'incendies, de modifications très ancienne sur la flore sauvage et de l'apparition de végétaux cultivés. De même dans la vallée des Merveilles (Mercantour), les nombreuses gravures rupestres de corniformes, d'attelages et de réticulés témoignent d'une activité agricole et pastorale dans cette région dès le Chalcolithique (âge du cuivre, 5000 BP).



Gravures rupestres de la Vallée des Merveilles

© L. Malthieux - Parc national du Mercantour

### En Guyane, forêt habitée

On fait souvent l'erreur de considérer l'Amazonie et notamment la Guyane, comme une grande forêt vierge inhabitée. En réalité, la forêt guyanaise est occupée depuis au moins 7.000 ans par diverses populations amérindiennes itinérantes. Certaines y établirent des villages temporaires autour desquels elles ouvrirent des abattis (défrichements et brûlis sans évacuation de la biomasse) cultivés un à trois ans selon l'envahissement par les adventices et les ravageurs et le niveau de fertilité du sol lié à la qualité du brûlis. Un nouvel abattis était généralement ouvert tous les ans de sorte que plusieurs cycles étaient en cours en même temps. Les anciens abattis étaient abandonnés à la dynamique naturelle de la forêt pour une longue jachère. En termes scientifiques, on peut dire que ces communautés humaines étaient à l'origine d'un régime de perturbations localisées et temporaires, d'ampleur comparable à un chablis naturel (trouée issue de la chute des arbres) ; ces activités agricoles ont pour effet de « rajeunir » la forêt primaire, en permettant aux espèces dites « pionnières » de s'exprimer davantage. Cette pression sur la forêt s'exerce depuis très longtemps et partout en Guyane, comme en témoignent la forte densité de sites archéologiques trouvés dans toutes les zones prospectées de Guyane, soit en moyenne un site par km<sup>2</sup> portant des polissoirs, des roches gravées, des montagnes couronnées (villages fortifiés) ou des tessons de céramique.



Population amérindienne © H.Griffit - Parc amazonien de Guyane

## La période historique jusqu'à la révolution industrielle : les activités humaines ont très rapidement contribué à la diversification du paysage

### L'aménagement du territoire métropolitain



En métropole, cet effort d'aménagement commencé au néolithique s'est prolongé tout le long de l'histoire notamment au moyen âge. Le paysage métropolitain qui est encore majoritairement forestier, est défriché (la forêt française passe de 23 à 13 Mio d'ha entre 1000 et 1400). Celui-ci évolue vers une mosaïque de champs de plaines ou de vallées portant diverses cultures annuelles, de terrasses de culture (oliviers, figuiers, amandiers, pois chiches, lentilles et vignes comme dans les Calanques ou le sud du Mercantour), de prés de fauche et de prairies permanentes. Des vergers sont constitués d'arbres sélectionnés pour leurs fruits : merisiers comme dans les vallées alpines, châtaigniers comme dans la Moyenne Tinée, châtaigniers et mûriers (pour la sériciculture) comme dans les vallées Cévenoles où ils reçoivent les noms « d'arbre à pain » et « d'arbre d'or ».

Les terres agricoles sont fortement aménagées et bien desservies à proximité des habitations, comme en témoignent aujourd'hui les diverses constructions humaines réalisées pour tirer le meilleur parti des caractéristiques locales : les restanques des Cévennes et des Calanques, les terrasses de culture de la Graves, les clapiers (tas de pierres) du Devoluy, les bocages du Champsaur (dans les Ecrins) ou les canaux d'irrigation du Mercantour, des Ecrins, des Pyrénées et de la Vanoise.

Les zones plus difficiles à cultiver étaient valorisées en pâtures, qu'elles soient situées en altitude (« alp » à l'origine de la dénomination des Alpes ou courtau dans les Pyrénées), sur les causses (comme en témoignent les anciennes bergeries et les « jas » dans les Calanques) ou en zone inondable (prairies alluviales), qu'elles soient constituées de pelouses sèches d'altitude sur lesquelles le pastoralisme favorise les espèces annuelles et bulbeuses, ou de pâturages semi-forestiers comme les prés-bois de mélèze du Mercantour. Sur ces zones pastorales, les repousses forestières et les broussailles indésirables non consommées par les troupeaux sont éliminées par le feu.

Plus loin du village, les forêts (étymologiquement : « foresta = ce qui est à l'extérieur », puis zones de proscription de culture et d'habitation) sont utilisées comme réservoirs de gibiers et de bois. On y favorise surtout des peuplements mono ou bispécifiques des essences les plus intéressantes (chêne, hêtre, sapin, épicéa...). Certaines forêts, par exemple dans les Calanques, dans les îles d'Hyères et dans le Mercantour font l'objet d'une exploitation intense pour la fabrication de la chaux (de nombreux fours à chaux sont encore visibles dans les Calanques), la production de charbon de bois (les « charbonnières » du Mercantour), la fabrication de soude (à Port-Cros) ou la petite sidérurgie (Pyrénées). Certains marécages côtiers, foyers de moustiques et de malaria, sont drainés (notamment sous l'impulsion des moines), ou aménagés en marais salant comme les salins d'Hyères.

## La création d'une biodiversité cultivée

Si ces aménagements de l'espace métropolitain ont pu favoriser certaines espèces végétales présentes à l'état naturel dans les milieux ouverts, autrefois plus rares en paysage forestier, de très nombreuses espèces ont été importées pour l'agriculture et fortement appropriées au point de faire partie de l'identité du territoire : même les céréales européennes dites traditionnelles sont issues des plaines d'Anatolie, la vigne du Moyen-Orient, le châtaignier (*Castanea sativa*) a été introduit d'Asie Mineure dans les Cévennes par les Romains, et bien plus tard, après les grandes découvertes, le maïs (issu de la téosinte) a été ramené du Mexique et la pomme de terre, le poivron, la tomate et le piment d'Amérique du sud.

Il en est de même des espèces animales qui font l'objet d'importation de régions lointaines, d'échanges et de sélections : le mouton est issu de la domestication du mouflon *Aries ammon* du



Moyen-Orient au néolithique, le lapin de garenne *Oryctolagus cuniculus*, originaire d'Espagne et ancêtre de nos lapins domestiques, et le faisan de Colchide *Phasianus colchicus* sont introduits en Gaule par les romains<sup>(5)</sup>, le dindon *Meleagris gallopavo* est rapporté d'Amérique du Nord après les grandes découvertes et bien plus récemment la marmotte des Alpes *Marmotta marmotta* est introduite dans les Pyrénées après la 2ème guerre mondiale dans la vallée de Luz par des naturalistes, afin de remplacer les marmottes locales disparues il y a près dix mille ans. Des croisements et sélections successifs conduisent à développer, selon les régions, des races

ovines, caprines, asines ou équines adaptées à des environnements particuliers et produisant des laits, fromages et viandes « de terroirs », trop nombreuses pour être toutes citées : vaches Abondance des Alpes du Nord, Tarines de Tarentaise ou Béarnaises du Béarn, brebis Rouge de Péone, Brigasque de la Brigue ou brebis de Barèges.

Ainsi, tant dans le monde végétal que dans le monde animal, de nombreuses variétés ou races locales ont été créées par importation, sélection et croisements et constituent une véritable « biodiversité cultivée ». Ces variétés de terroir portent des gènes de rusticité (tolérances naturelles aux parasites, aux maladies, à l'irrégularité des pluies, résistance au froid) et des qualités organoleptiques originales précieuses pour l'avenir de l'agriculture. Ainsi, au début du XIXème siècle on comptait plus de 40 variétés de châtaignes cévenoles! <sup>(8)</sup>



Dès les grandes découvertes, des végétaux et animaux ont massivement été importés du monde entier pour tenter leur acclimatation : c'était bien la mission de la Société Impériale d'Acclimatation, ancêtre de l'actuelle Société Nationale de Protection de la Nature, fondée en 1854 pour concourir à l'introduction, l'acclimatation et la domestication des espèces d'animaux utiles ou d'ornement, au perfectionnement et à la multiplication des races nouvellement introduites ou domestiquées. De Menton à Hyères-les-Palmiers, la côte d'Azur a été la porte d'entrée de très nombreuses espèces tropicales ornementales (palmiers, cycas, pittosporum, mimosas, bougainvillée...).

## La vie sauvage est modifiée et impactée par les activités humaines

Cette gestion de l'espace affecte aussi la vie sauvage. L'ouverture des milieux consécutive au défrichage des forêts et aux écobuages favorise involontairement des pans de la biodiversité qui ne

s'exprimaient que marginalement dans des régions majoritairement forestières : micromammifères, perdrix, rapaces de milieux ouverts (Faucon crécerelle *Falco tinnunculus*, Chouette effraie *Tyto alba*, hibou Grand duc *Bubo bubo*, Aigle royal *Aquila chrysaetos*, Busards *Circus sp.*, etc.....).

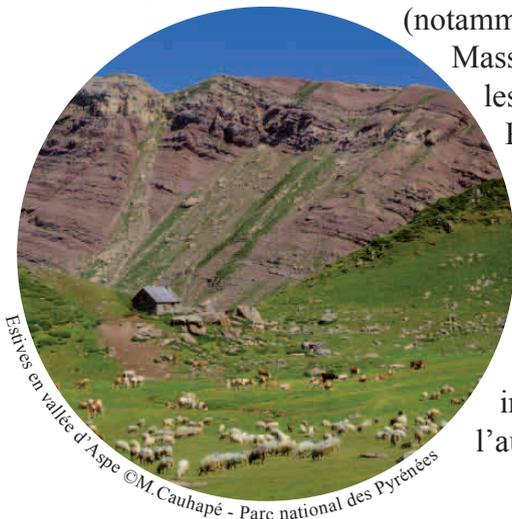
L'activité agricole favorise l'arrivée ou le développement des espèces commensales de l'homme notamment des plantes messicoles (qui poussent avec les cultures comme le Coquelicot *Papaver rhoeas* ou le Bleuet *Centaurea cyanus* venus du Moyen-Orient), des oiseaux granivores, des rongeurs domestiques attirés par les stockages de grains des premiers agriculteurs : c'est notamment le cas de la Souris domestique *Mus musculus* venue du sous-continent indien et du Rat noir *Rattus rattus* venu d'Inde en Egypte vers 3400 avant JC avant de diffuser dans le monde romain <sup>(7)</sup>. Pour contrôler ces indésirables, les agriculteurs méditerranéens apprivoisent le Chat sauvage africain (*Felis sylvestris lybica*) il y a près dix mille ans <sup>(9)</sup>. Les pratiques d'élevage ou les prairies de fauche favorisent involontairement le développement de certaines espèces végétales (comme les orchidées des pelouses calcaires et les Reines des Alpes *Eryngium alpinum* présentes dans les parcs alpins) et de certaines espèces animales : toute une cohorte d'espèces coprophages (mouches, bousiers) constituant la base alimentaire de nombreux oiseaux, des espèces nécrophages se nourrissant des charognes de bétail (les Vautours fauve *Gyps fulvus*, moine *Aegypius monachus* et percnoptère *Neophron percnopterus*, le Gypaète barbu *Gypaetus barbatus*, le Grand Corbeau *Corvus corax*) et toutes les autres espèces anthropophiles (passereaux tels qu'hirondelles et autres moineaux, chiroptères...). D'autres espèces comme le Loup *Canis lupus* déjà bien présentes sur le territoire sont aussi favorisées par ces activités, les ovins domestiques constituant des proies faciles justement sélectionnées par l'Homme pour leurs instincts grégaires et leur faible agressivité.



Gypaète barbu © R. Jordana - Parc national de la Vanoise

Les abandons d'activités humaines peuvent aussi favoriser certains compartiments de la biodiversité : certaines constructions et aménagements humains, surtout après leur abandon, deviennent des gîtes pour les chauves souris, comme par exemple les galeries d'exploitation d'eau thermales abandonnées dans les Pyrénées, des sites de nidification pour les rapaces, des cachettes pour les reptiles. Dans les Calanques les anciennes carrières utilisées dans le passé pour l'extraction de la pierre de Cassis le long de la « Côte de marbre », représentent aujourd'hui des lieux notables de nidification d'oiseaux rupestres, comme dans la falaise Hoche du Frioul. Sous la mer, les épaves des navires se comportent en récifs artificiels attirant des communautés biologiques foisonnantes : algues, gorgones, hydres, éponges, échinodermes et poissons de toutes sortes.

Dès le moyen âge, des transhumances se mettent en place entre les pelouses sèches de Provence (notamment la Crau) et les alpages des Alpes ou les hautes terres du Massif central (y compris les Causses et Cévennes), ainsi qu'entre les pâturages des plaines du bassin aquitain et les estives des Pyrénées, créant des « solidarités écologiques et économiques » entre des territoires parfois bien éloignés : en effet, du fait de l'activité pastorale, ces territoires se retrouvent économiquement et culturellement liés par des liens sociaux et des échanges de biens, d'argent et de savoir-faire tissés par les bergers, et les animaux domestiques transfèrent par leurs toisons (par zoochorie) et leurs fèces, des graines, des insectes, des parasites et des agents infectieux d'un territoire à l'autre.



Estives en vallée d'Aspe © M. Cauhapé - Parc national des Pyrénées

Le développement des échanges entre communautés humaines conduit à disséminer plus ou moins volontairement des espèces sauvages. Des espèces échappées d'élevage (le Vison d'Amérique *Neovison vison*, le Ragondin *Myocastor coypus*, le Rat musqué *Ondatra zibethicus*...) investissent les milieux naturels.

Sans doute depuis le néolithique, mais certainement depuis l'époque romaine et spécialement depuis le moyen âge, les rivières et plans d'eau sont systématiquement alevinés pour la pêche, contribuant à la diffusion de la Carpe *Cyprinus carpio* (transvasée de bassin versant en bassin versant depuis la Chine et arrivée en France vers le XIII ou XIV<sup>ème</sup> siècle), du Silure glane *Silurus glanis* ou de l'Omble chevalier *Salvelinus alpinus* (diffusé dans la deuxième moitié du XIX<sup>ème</sup> siècle à partir de la souche du Léman). On considère qu'en métropole, la moitié des espèces de poissons d'eau douce ont été importées, notamment du bassin du Danube et des affluents de la Mer Noire, soit volontairement par alevinage, soit du fait des connexions entre grands fleuves par la construction des canaux de navigation (canal Rhin-Rhône etc...). Plus récemment, ont été introduites d'Amérique du Nord d'autres espèces comme la Truite arc-en-ciel *Oncorhynchus mykiss* vers 1900, le Saumon de fontaine *Salvelinus fontinalis* vers 1930, le Cristivomer *Salvelinus namaycush* vers 1956 et l'Ecrevisse de Louisiane *Procambarus clarkii* dans les années 1970 : cette dernière, tolérante au virus de la peste astacienne dont elle était porteuse, a contaminé les écrevisses indigènes, l'Ecrevisse à pied blanc (*Astacus Pallipes*) et l'Ecrevisse à pied rouges (*Astacus fluviatilis*) dont les populations sont aujourd'hui gravement menacées. Des introductions d'espèces exotiques effectuées sans précautions, mais aussi des transferts d'espèces locales ont donc parmi diverses conséquences pour effet d'apporter avec elles des maladies ou parasites : c'est aussi ce qui s'est passé avec la Truite fario *Trutta fario* introduite par l'Homme dans les lacs de montagne.

Les herbivores sauvages, parfois concurrents du bétail pour les pâtures, les prédateurs qui prélèvent leur part sur le cheptel, les oiseaux qui font de même sur les récoltes, et les adventices qui diminuent les rendements des cultures prennent le nom de « mauvaises herbes » et de « nuisibles ». Pour l'Homme, ils deviennent des ennemis qu'il convient d'éliminer par tous les moyens et qui subissent des pressions de chasse, de piégeage et d'élimination parfois très efficaces : en Cévennes, la quasi totalité des vertébrés de taille supérieure au lièvre ont été rapidement éliminés, notamment les carnivores, les ongulés (y compris le Sanglier *Sus scrofa* qui a été réintroduit par la suite) et la plupart des grands rapaces (y compris les différentes espèces de vautours).



### En Guadeloupe, une histoire récente mais non moins marquante

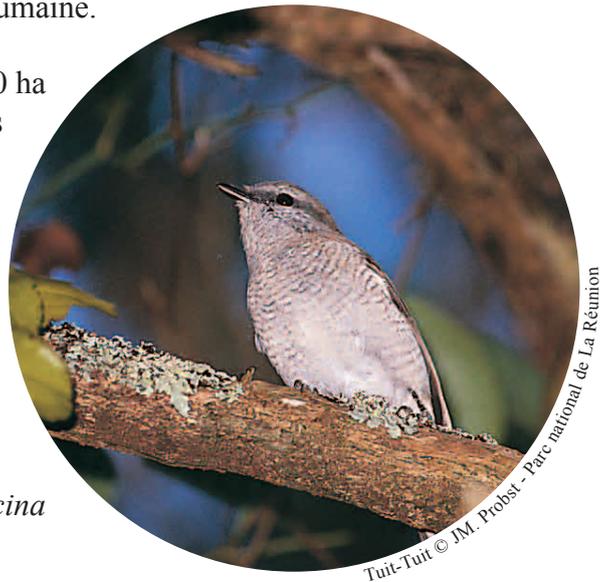
L'impact sur les milieux naturels des premiers occupants de la Guadeloupe, les Arawaks arrivés au début du premier millénaire suivis par les Caraïbes qui les en ont chassés au début du second millénaire, est mal connu. L'arrivée des premiers européens, vers 1620, s'est nécessairement accompagnée de défrichements et d'introductions d'animaux domestiques (lapins, chèvres, moutons, cochons et bovins) pour assurer la subsistance des navigateurs de passage et l'installation des premiers colons, mais aussi de rats, souris, chiens, chats et autres <sup>(7)</sup>. Certaines introductions comme celle du Raton laveur ou Raccoon (*Procyon lotor*) sont anciennes et ont trompé les zoologues qui l'avaient identifié comme une nouvelle espèce endémique. En voulant réguler des ravageurs des cultures comme les rats ou le Hanneton de la canne à sucre, l'Homme a imprudemment introduit la Mangouste *Herpestes auro-punctatus* et le Crapaud buffle *Rhinella marina* : autant d'expériences

malheureuses qui ont aggravé les déséquilibres écologiques qu'il avait déjà provoqués par le défrichement, l'exploitation excessive des ressources de gibier et de poissons et l'introduction plus ou moins volontaire de végétaux. Plus récemment l'intensification agricole, notamment de la culture bananière, a conduit à une pollution à grande échelle ( 5.000 ha) de pesticides très toxiques et rémanents (la chloredécone) qui a empoisonné pour des siècles, les sols et les rivières de Guadeloupe.

### La Réunion : un fort endemisme fragilisé par les prélèvements et les invasions biologiques

Riche de plus de 1700 plantes vasculaires dont environ 240 endémiques strictes, l'ancienne Ile Bourbon était, quant à elle, inoccupée avant l'arrivée des premiers colons européens vers 1665, même si elle était déjà connue depuis au moins le Xème siècle par les marins arabes, et si elle a du probablement être abordée avant que les européens ne le fassent. Comme en Guadeloupe, l'arrivée des premiers colons européens s'est accompagnée de défrichements et d'introductions d'animaux domestiques, mais aussi de prélèvements d'espèces natives pour constituer des réserves alimentaires pendant les longs voyages en mer, en particulier la Tortue terrestre de Bourbon *Cylindraspis borbonica* qui, conservée vivante à bord des bateaux permettait d'avoir de la viande fraîche pendant plusieurs mois. Ce mode d'exploitation a rapidement conduit à la disparition d'un nombre inconnu d'espèces animales indigènes souvent strictement endémiques, ayant une forte valeur économique ou incapables de résister à l'homme ou aux premiers prédateurs introduits : on sait que 3 à 4 espèces de reptiles (dont la Tortue terrestre de Bourbon), 18 à 22 espèces d'oiseaux (dont le Solitaire de La Réunion, *Threskiornis solitarius*, un ibis aux ailes atrophiées) et 2 ou 3 espèces de mammifères ont ainsi disparu dans le siècle qui a suivi l'installation humaine.

Depuis, près de 5000 espèces végétales exotiques ont été introduites (quelquefois à grande échelle comme les 3000 ha de *Cryptomeria* du Japon (*Cryptomeria japonica*) plantés par les forestiers) dont plus de 1000 sont maintenant naturalisées et plus de 200 sont considérées comme envahissantes et menacent directement les espèces natives et les habitats. Du côté des animaux, les rats (*Rattus rattus* et *Rattus norvegicus*) et les chats harets sont particulièrement destructeurs et menacent aujourd'hui de disparition 3 espèces d'oiseaux strictement endémiques, le Pétrel de Barau *Pterodroma baraui*, le Pétrel noir *Pterodroma macroptera* et l'Echenilleur de La Réunion appelé aussi Tuit-tuit, *Coracina newtoni*.



A une échelle plus globale, les activités humaines ont conduit à la quasi disparition de certains habitats, en particulier ceux situés dans les parties basses et sèches de l'île qui étaient les plus accessibles et les plus accueillants. S'il reste environ 30 % d'habitats primaires à La Réunion (contre 2% à Maurice et 0,5% à Rodrigues) c'est essentiellement du fait de leur inaccessibilité ou des conditions météorologiques très dures qui les ont protégés des activités humaines mais ne peuvent les préserver de l'arrivée massive des plantes envahissantes. Même les milieux les plus originaux car très isolés, en particulier les habitats dits altimontains occupant les sommets de l'île, uniques à l'échelle du sud ouest de l'Océan indien et constitués à 90% d'espèces endémiques, sont colonisés par des espèces exotiques. La protection contre les invasions biologiques de ces espèces locales dont les services écosystémiques ont déjà été reconnues par la tisanerie traditionnelle, constituent un enjeu majeur pour La Réunion.

## La Guyane <sup>(10)</sup>, marquée par une occupation humaine ancienne

Des nombreuses populations autochtones ayant vécu en Guyane, ne subsistent aujourd'hui que six peuples dont trois vivent dans le parc national : les Teko, les Wayana et les Wayâpi. Au XVIII<sup>ème</sup> siècle, des noirs-marrons fuyant l'esclavage des Hollandais du Surinam, se réfugièrent le long du fleuve Maroni et sont à l'origine des actuelles communautés Busi-nenge qui s'inspirèrent en partie des pratiques amérindiennes dans leur mode de vie. Parmi elles, les Alukus qui s'établirent sur le haut du fleuve se retrouvent aujourd'hui sur le territoire du parc. La fièvre de l'or que connaît la Guyane depuis la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle attira également des communautés créoles dans le cœur de la forêt, comme en témoigne le village de Saül peuplé initialement d'une majorité de créoles de Sainte-Lucie. Le Parc amazonien de Guyane porte aujourd'hui ce patrimoine historique et culturel particulièrement riche.



Chaque communauté exploite les ressources forestières d'une façon qui lui est propre. Les tabous et règles coutumières influent sur les préférences dans le choix du gibier (*Pecari tajaku*, tapirs, toucans, singes...), l'utilisation des espèces végétales dans la construction (toiture en feuilles de *Waï*, *Geonoma spp.*, ou en bardeaux de *Wapa*, *Eperua falcata*...), l'alimentation (fruits de palmiers...), la pharmacopée (huile de *Carapa guianensis*...) ou toute autre utilisation (l'Arouman, *Ischnosiphon arouma*, ou la Liane franche, *Heteropsis jenmanii*, pour la vannerie, le *Genipa americana* pour les peintures corporelles...).

Le patrimoine génétique des espèces cultivées par l'homme est ici d'une grande richesse. La Guyane est l'un des foyers mondiaux de domestication du manioc et les Wayana en reconnaissent plus de cent variétés différentes. Beaucoup d'espèces cultivées ont été importées comme le Parépou (*Bactris gasipaes*) qui provient des contreforts andins, la canne à sucre rapportée par les colons d'Indonésie ou le calebassier, aujourd'hui fortement ancré dans la culture traditionnelle et qui est pourtant venu d'Afrique avec les esclaves. De même, les Aluku cultivent-ils au moins douze variétés de riz pluvial. Les abattis traditionnels abritent des variétés locales de nombreuses autres espèces : maïs, arachide, coton, igname, etc. Les premières boutures de vanille plantées dans l'île Bourbon (La Réunion) provenaient d'une des douze espèces rencontrées en forêt guyanaise. Les ananas sauvages poussent naturellement sur les inselbergs. Les cacaoyers sauvages du sud de la Guyane font aujourd'hui l'objet de recherches très prometteuses qui permettront d'améliorer les variétés cultivées.

## Interactions évolutives et biodiversité domestique

En résumé, tout en subissant ensemble les effets du réchauffement qui a suivi la fin des glaciations, et les actions de l'homme au fur et à mesure que ce dernier aménage et modifie progressivement son environnement, les équilibres entre les espèces changent en fonction des structures paysagères créées par l'Homme et des activités qu'il y pratique qui sont devenus aujourd'hui la plus puissante source de pression évolutive sur notre planète <sup>(2)</sup>. La nature s'adapte et constitue des écosystèmes secondaires : l'ouverture d'un espace, le développement d'une nouvelle culture, le changement d'une pratique agricole ou sylvicole favorisent directement certaines espèces et indirectement le cortège

d'espèces associées (consommateurs, prédateurs, parasites, symbiotes, pollinisateurs, ...) et en défavorisent d'autres. Si on considère l'Homme comme composant de l'écosystème, on peut parler d'interactions évolutives entre l'Homme-agriculteur, les espèces domestiques qu'il a sélectionnées et son environnement naturel. Certains vont jusqu'à utiliser le terme de « coévolution », certainement exagéré car la faune la flore et les milieux ont certainement bien plus été modifiés par *Homo sapiens sapiens* qu'il a lui-même été modifié par eux.

Comme nous l'avons vu, les communautés humaines agricoles ont favorisé certaines plantes alimentaires et certains animaux d'élevages et sélectionné les caractères les plus intéressants, mais en retour, ces espèces ont favorisé chez l'homme certaines mutations génétiques qui ont permis à des populations humaines de changer leur régime alimentaire et d'utiliser les produits issus de l'élevage et de l'agriculture : c'est le cas de la capacité à mieux digérer l'amidon des céréales (duplication multiple du gène de l'amylase salivaire), constatée à des degrés divers chez tous les humains, et l'aptitude à digérer le lait à l'âge adulte (mutation du gène de la lactase qui est apparu dans diverses populations d'éleveurs) qui ne concerne pas tous les humains, certains d'entre eux pouvant consommer les produits laitiers (pauvres en lactose) mais pas le lait <sup>(11)</sup>. Par ailleurs, en vivant au contact continu des animaux qu'il a domestiqués, l'Homme a aussi été involontairement contaminé par eux et, sur les quelque 1420 agents infectieux et parasitaires (parasites, bactéries, virus...) recensés par la médecine, 52 à 63 % sont d'origine animale et la plupart d'entre eux proviennent des ongulés, des rongeurs, des oiseaux et des carnivores qu'il côtoie et a cotoyés <sup>(12)</sup>.

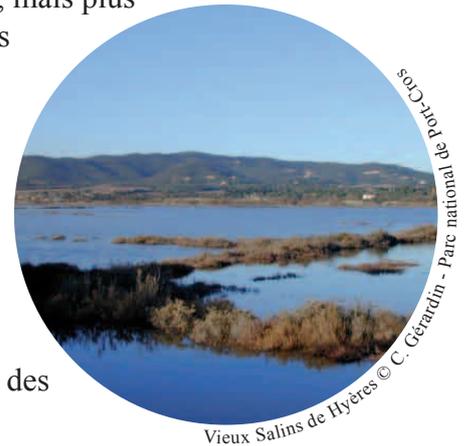
### **Biodiversité et anthropisation des milieux : l'homme au cœur de la mosaïque**

Comme nous l'avons vu plus haut, l'aménagement par l'Homme d'un milieu naturel modelé par son histoire géologique et climatique a conduit à créer en métropole un paysage en mosaïque centré sur les zones d'habitats humains. Cette mosaïque constituée des divers types de milieux reliés entre eux et de la multiplication des interfaces ou écotones, comme les lisières et les littoraux reconnus comme biologiquement riches, constitue un paysage porteur d'une grande biodiversité : à condition que ces éléments de paysages ne soient pas trop petits et restent reliés entre eux, et pour peu que les transformations, pas trop brutales, n'aient pas complètement supprimé les milieux originels, détruit des stations remarquables d'espèces endémiques ou cassé un cycle biologique important, la richesse totale en espèces et en habitats de cette mosaïque (ce qu'on appelle la diversité gamma) est globalement plus grande que la richesse forestière originelle puisqu'on va retrouver sur un même territoire des espèces de pelouses, de milieux forestiers, de zones humides, de milieux particuliers et des écotones. En revanche, sur un milieu donné, les pratiques humaines ont sensiblement diminué la biodiversité locale des forêts (la diversité alpha), plus pauvre que celle des forêts originelles dont on a réduit le nombre d'espèces d'arbres (au profit des quelques espèces productives), éliminé certains prédateurs (ours, loup, lynx) ou certains insectes xylophages (capricornes et autres coléoptères), et réduit les habitats d'autres animaux (réduction du nombre d'arbres morts et donc des sites indispensables pour certaines chauves-souris et certains oiseaux comme la Chouette de Tengmalm *Aegolius funereus*).



Ces différentes considérations expliquent pourquoi on est confronté en montagne métropolitaine au paradoxe que la richesse en espèces des coeurs de parcs est parfois jugée plus faible que celle de leur périphérie. En fait, toute la question est de savoir ce que l'on mesure : biodiversité alpha ou gamma, les espèces rares ou la nature dite ordinaire. On trouve en effet dans les aires optimales d'adhésion des parcs de montagne (qui correspondent généralement aux étages montagnard et supraméditerranéen, donc forestiers), cette mosaïque de milieux favorable à la coexistence dense d'espèces de milieux ouverts ou fermés, humides ou secs, cultivés ou non cultivés, de micro-habitats et de complexes d'habitats et donc un grand nombre d'espèces relativement ubiquistes, compétitives et en fortes densités, du fait de la richesse des ressources en eau et en sol. En revanche, en altitude, sur des sols pauvres, parfois réduits à leur plus simple expression et soumis aux intempéries, on rencontrera une couverture végétale plus clairsemée, des espèces moins nombreuses, mais plus spécialisées, adaptées à des conditions extrêmes, plus rares et parfois endémiques.

Un phénomène comparable s'est déroulé sur les salins, comme par exemple les Vieux Salins de Hyères exploités depuis le Xème siècle et les Salins de la presqu'île de Giens depuis 1840 : la fabrication du sel conduit à répartir dans des casiers successifs des eaux de plus en plus salées et donc à favoriser sur un espace restreint une gamme très large d'espèces halophiles (tolérantes au sel), depuis celles qui tolèrent les eaux légèrement saumâtres jusqu'à celles qui supportent des concentrations salines extrêmement élevées.



C'est ainsi que l'hétérogénéité des milieux, parfois à des échelles spatiales très réduites et créée par une activité humaine, peut permettre une augmentation de la biodiversité.... Ceci n'est pas malheureusement pas vrai partout : ainsi, en Guadeloupe et à La Réunion, le caractère récent et brutal de ces impacts anthropiques n'a pas permis l'expression d'écosystèmes issus d'interactions évolutives, telles que des pratiques agro-pastorales millénaires, dignes d'être maintenues aujourd'hui pour leur valeur écologique intrinsèque. Aujourd'hui, sur ces îles, plus la naturalité est forte et plus la biodiversité des écosystèmes est grande.

### 3 - La rupture d'un équilibre dynamique rend nécessaire la création des espaces protégés et des parcs nationaux

#### Quand l'Homme en fait trop

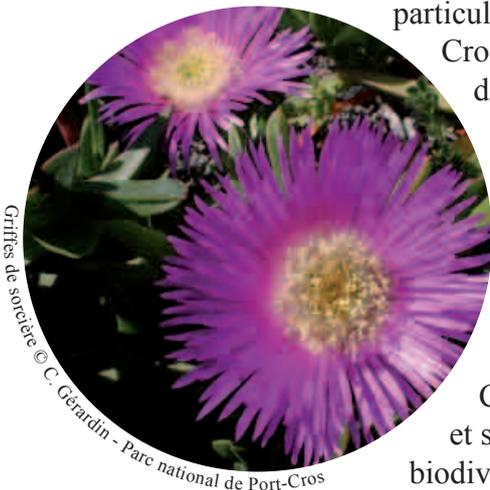
Les interactions hommes – nature n'ont pas été toujours un long fleuve tranquille, même en métropole : les fortes densités de populations rurales qui se sont développées en montagne au XVIIIème et XIXème siècle et la surexploitation des milieux (forts défrichements et réduction de la forêt, brûlage des landes, fauchage et surpâturage des pelouses) qui en ont découlé, ont conduit à une accélération de l'érosion des sols et à un certain nombre de catastrophes (avalanches, coulées de boues, inondations), notamment dans les bourgs situés en basse vallée. Ces évolutions lourdes de conséquences pour les zones habitées en aval, ont conduit à une politique volontariste appuyée sur un arsenal législatif contraignant : loi du 28 juillet 1860 sur le reboisement des montagnes, loi du 11 juin 1864 sur l'engazonnement et le pâturage, loi du 4 avril 1882 sur la restauration et la conservation des terrains en montagne (RTM) et prise en charge par l'Etat des périmètres sensibles, loi du 16

août 1913 introduisant la notion de régularisation du régime des eaux. Cette politique a donné lieu à des corrections du cours des torrents et des ravines par de petits barrages, ainsi qu'à des reboisements massifs des versants érodés par un petit nombre d'essences parfois allochtones, comme le Mélèze (*Larix decidua*), le Pin à crochet (*Pinus mugo subsp uncinata*), le Pin noir d'Autriche (*Pinus nigra subsp nigra*) et le Pin Laricio de Corse (*Pinus nigra subsp salzmanii var. corsicana*). Parmi les massifs reboisés, on peut citer les hautes vallées du Var, de la Tinée et du Verdon et le vallon du Bachelard dans le Parc national du Mercantour, le mont Aigoual dans le Parc national des Cévennes, le massif de Péguyères à Cauterets et les versants de Barèges dans les Pyrénées ou la vallée de Molines en Champsaur dans le Parc national des Ecrins.



Comme on l'a vu plus haut à propos de la Guadeloupe et de La Réunion, la colonisation humaine des îles s'est accompagnée de l'apport volontaire ou accidentel d'animaux domestiques ou commensaux qui ont pu affaiblir ou décimer certaines espèces locales vulnérables qui avaient perdu tout comportement de défense vis à vis des prédateurs. Ceci est

particulièrement vrai sur les îles de Méditerranée, notamment à Port-Cros et sur les îles des Calanques où les rats noirs *Rattus rattus* sont des prédateurs d'oiseaux marins comme les puffins *Calonectris diomedea* et *Puffinus yelkouan* (endémique de Méditerranée) et l'Océanite tempête *Hydrobates pelagicus* (sous-espèce endémique de Méditerranée) dont ils consomment les oeufs ou les poussins. De même, l'introduction volontaire ou non de nombreux végétaux indésirables (les deux espèces de Griffes de sorcière *Carpobrotus edulis* et *C. acinaciformis* sur Port-Cros, Porquerolles et Bagaud) déséquilibrent les écosystèmes. Ces introductions marquent en profondeur la biodiversité indigène et sont considérées comme une cause majeure d'érosion des biodiversités insulaires.



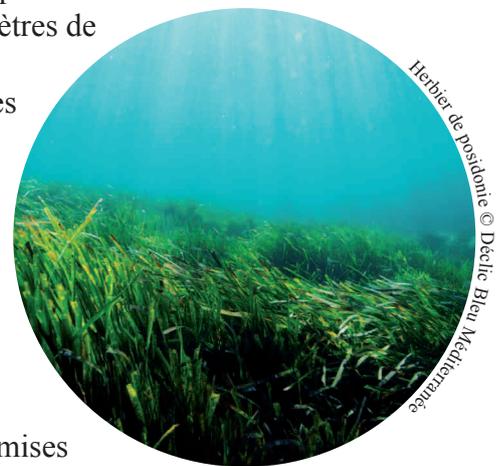
## L'efficacité redoutable des nouvelles techniques

Le développement de l'industrie et l'arrivée après-guerre de l'agriculture industrielle ont considérablement intensifié la pression que l'Homme exerce sur les milieux naturels au point que certains savants (Paul J Crutzen et Eugène Stoermer en 2000, Robert Barbault en 2006 <sup>(2)</sup> <sup>(3)</sup>) proposent de considérer que la période géologique Holocène est terminée et que, depuis l'utilisation industrielle de la machine à vapeur (James Watt, 1784) et des combustibles fossiles, nous sommes entrés dans « l'Anthropocène » :

- La découverte et le recours à des moyens de plus en plus radicaux, a permis à l'homme d'éliminer ses concurrents : moyens de déplacements rapides (terrestres, maritimes ou aériens divers) et armes à feu précises et à longue portée ont conduit à la diminution drastique de populations de certaines espèces de gibier (Bouquetin des Alpes *Capra ibex* et des Pyrénées *C. pyrenaica*, Chamois *Rupicapra rupicapra*, Lièvre variable (*Lepus timidus*), et à la disparition du lamentin *Trichechus manatus*, de prédateurs (Ours brun *Ursus arctos* décimé en dehors d'une petite population relictuelle dans les

Pyrénées, Lynx boreal *Lynx lynx*) et de rapaces nécrophages (vautours, Gypaète barbu). Des poisons très efficaces (strychnine, cyanure bromadiolone) ont conduit à l'élimination du loup et à la quasi extinction de la plupart des rapaces, les pesticides ont porté un coup fatal à de nombreuses espèces d'insectes et contribuent à la mise en péril de certaines autres (comme l'Abeille domestique *Apis mellifera* mais aussi de nombreuses abeilles sauvages...),

- Les modifications des pratiques agricoles ont produit des impacts de plus en plus forts sur les écosystèmes : c'est le cas, par exemple, de la disparition de la polyculture-élevage, système traditionnel dans lequel les déchets végétaux étaient valorisés par la consommation du bétail et les déchets animaux utilisés comme amendements des sols. La recherche de forts rendements conduit à négliger les apports organiques animaux et à les remplacer par des intrants industriels coûteux. Du même coup, la concentration des fèces abandonnés autour des couchades ou à la sortie des étables liée à l'absence de valorisation est devenue une source de pollution des alpages, des rivières et des sols.
- L'évolution des pratiques pastorales a pu conduire à réduire considérablement la richesse botanique (et par voie de conséquence la richesse en insectes pollinisateurs ou consommateurs) de sites réputés comme celui du Lauzanier dans le Mercantour : emploi du poison, de pesticides et de produits vétérinaires, chargements excessifs en bétail, relâchement (ou abandon) de la conduite des troupeaux pourtant nécessaire à la bonne exploitation des ressources et au contrôle de certaines graminées, sont autant de modifications lourdes de conséquences sur les milieux et leur biodiversité. De plus la généralisation des traitements phytosanitaires (comme l'ivermectine) met en danger la faune coprophage et donc aussi les espèces qui s'en nourrissent.
- La mécanisation systématique pousse à transformer par remembrement la mosaïque biologique assise sur un parcellaire complexe, et à la remplacer par de grandes parcelles de monoculture devenues des déserts biologiques. Inversement, les terres trop difficiles à remembrer, notamment du fait du relief ou d'une accessibilité difficile, sont abandonnées comme en témoignent l'embroussaillage et les reboisements spontanés des anciennes terrasses de culture dans le sud des Ecrins et du Mercantour, des anciennes prairies des secteurs intermédiaires des vallées pyrénéennes, des pelouses caussenardes et des hautes terres cévenoles.
- En Guyane, le fusil et le filet de pêche remplacent l'arc et les flèches, les moteurs remplacent la pagaie, l'école et le dispensaire induisent la sédentarisation des populations amérindiennes et businenge.
- Les rejets dans la nature de déchets plus ou moins polluants liés à l'urbanisation (eaux usées, grande décharge à ciel ouvert, rejets pluviaux), aux activités portuaires (dégazage, eaux usées, carénage) ou à l'industrialisation (boues rouges, scories) sont directement responsables de la perte d'habitats, de leur pollution, de leur nécrose ou indirectement de leur nitrophilisation : sur les îles des Calanques, l'accumulation du guano des goélands dont la principale source alimentaire est la décharge à ciel ouvert située à quelques kilomètres de Marseille est un réel problème.
- Des introductions accidentelles liées aux transports maritimes (manoeuvres de ballastage et déballastage des tankers ou tout simplement transport passif sur les coques et les ancres des bateaux de plaisance) ou à la manipulation dans les aquariums et le rejet dans le milieu naturel de clones provenant d'autres régions du globe, conduit à la dispersion d'algues et d'espèces comme les Caulerpes (*Caulerpa taxifolia* et la *C. racemosa cylindracea*) qui peuvent prendre la place des espèces autochtones et menacent les herbiers de posidonies (*Posidonia oceanica*) en Méditerranée. Plus récemment ont été mises en évidence des invasions d'algues rouges cotonneuses, *Womerslevella setacea*, une rhodobionte originaire de l'océan pacifique qui constitue des colonies denses sur le

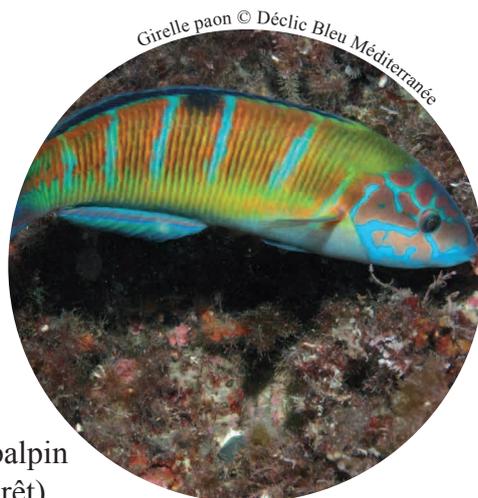


coralligène et en sous strate dans l'herbier de Posidonie.

## Le changement climatique

Ces perturbations humaines sont aujourd'hui conjuguées au changement climatique qui conduit en montagne à remonter progressivement la limite altitudinale de nombreuses plantes d'altitude. Ceci est particulièrement perceptible pour le Mélèze et le pin Cembro *Pinus cembra* que l'on trouve dans les Alpes du Sud jusqu'à 2500 m d'altitude ainsi que le pin à crochet à 2600 m d'altitude pour les Pyrénées même s'il est vraisemblable que l'on observe là l'effet conjugué du réchauffement climatique et de la disparition de certaines pratiques très anciennes (élimination des ligneux de l'étage subalpin par les pasteurs pour agrandir les pâturages aux dépens de la forêt).

Le réchauffement a aussi pour effet de favoriser l'installation le long de nos côtes méditerranéennes occidentales d'espèces originaires de la Méditerranée orientale réputée plus chaude, comme la Girelle paon (*Thalassoma pavo*) ou le barracuda Bécune à bouche jaune *Sphyraena viridensis* ou même d'espèces tropicales dites Lessepsiennes car arrivées de la Mer Rouge par le Canal de Suez, comme le poisson lapin *Siganus luridus*.



## Les grandes causes de l'érosion de la biodiversité

Ces changements rapides, radicaux et parfois irréversibles ont conduit dans de nombreuses régions à un appauvrissement de la biodiversité. Alors que les interactions évolutives avaient pu localement (notamment en métropole) conduire à un enrichissement de la faune et la flore, les dernières 200 années ont vu une évolution inverse :

- banalisation des milieux : on retrouve les mêmes espèces partout, et les espèces ubiquistes voire envahissantes prennent le pas sur les espèces endémiques ou spécialisées.
- artificialisation et pollution : la généralisation de l'emploi des intrants tant en agriculture qu'en élevage, conduit à des pollutions plus ou moins durables affectant tout ou partie des cycles biologiques (ivermectine, chloredécone), à des sols biologiquement appauvris utilisés uniquement comme support de la plante et des engrais. De même, en Guyane, l'orpaillage détruit les lits mineurs des cours d'eau, fragmente les milieux aquatiques et forestiers sur certains bassins versants, pollue les cours d'eau en aval des sites d'exploitations par les matières en suspension qui impactent durablement les milieux, la faune et la flore aquatiques et aggravent la contamination au méthylmercure de la chaîne alimentaire. <sup>(13)</sup>
- intensification des terres les plus productives et abandon simultané des zones les plus éloignées ou moins productives entraînant leur reboisement progressif et la disparition de milieux originaux (cas des prairies et pelouses caussenardes).
- fragmentation des milieux : le patchwork traditionnel laisse la place à de grandes parcelles reliées par des infrastructures (pistes, lignes électriques) qui isolent les uns des autres les milieux naturels ou semi-naturels.

## La création des parcs nationaux français et leurs enjeux de biodiversité

La création d'espaces protégés est apparue dès le XIX<sup>ème</sup> siècle comme un moyen de préserver des monuments naturels, des paysages exceptionnels, et des noyaux d'espèces et de milieux considérés comme « patrimoniaux ».

Si les tous premiers espaces protégés avaient une visée d'abord culturelle (Arkansas Springs en 1823, séries artistiques de Fontainebleau en 1850), le concept de parc national inventé par les Etats Unis d'Amérique, et dont le prototype est le parc national du Yellowstone créé en 1872, diffuse rapidement dans le monde entier. Les pays neufs comme le Canada (1885), l'Australie (1886) ou la Nouvelle-Zélande (1894) ont été les premiers à emboîter le pas aux Etats-Unis, en créant dès la fin du XIX<sup>ème</sup> siècle, des parcs nationaux dans des zones désertiques, peu appropriées par l'homme (il s'agissait essentiellement de terrains de l'Etat) et peu peuplées (en cas de besoin, les communautés locales ont été chassées). Les premiers parcs nationaux européens créés au début du XX<sup>ème</sup> siècle ont concerné des zones pratiquement vides d'habitants (Suède en 1909, Suisse en 1914).

En France, comme dans la plupart des pays de vieille civilisation, une approche aussi radicale était impossible puisque les terres sont fortement appropriées par des individus ou des communautés locales (terres de « bandite » du Mercantour, terres indivises des propriétés privées des communes des Pyrénées...) et ce depuis des siècles, souvent depuis plus de mille ans. Elle n'est pas non plus souhaitable car les interactions évolutives entre l'homme et la nature décrites ci-dessus sont à l'origine d'une biodiversité, d'un type de paysage original qui a peu d'équivalent en Europe. Cette biodiversité et ces types de paysages, font partie du patrimoine national et sont souvent marqués par une forte empreinte culturelle dans le paysage (forts de Port-Cros ou ligne Maginot dans les parcs alpins frontaliers de Vanoise et du Mercantour, sites archéologiques comme la Vallée des Merveilles dans le Mercantour, grotte Cosquer dans les Calanques, paysages construits de montagne comme les terrasses de la Graves et des Cévennes ou les clapiers d'épierrement du Champsaur dans les Ecrins...). Les territoires français les plus exceptionnels regroupent certes des milieux naturels et

semi-naturels très originaux : la forêt de nuage de Guyane, la végétation des pentes des volcans de la Guadeloupe et de La Réunion, les hautes montagnes des Alpes et les cirques des Pyrénées, ou des territoires revenus à la nature comme la partie forestière de Port-Cros, mais aussi des zones de marges comme les littoraux et la moyenne montagne où les interactions évolutives entre l'Homme et la nature produit des paysages et des assemblages très originaux et encore relativement peu touchés par les dérapages mentionnés plus haut qui ont affectés en priorité les plaines productives et les basses vallées. Certaines des activités ayant contribué à ces interactions sont encore à l'œuvre, c'est pourquoi le cœur du Parc national de Port-Cros (30 habitants permanents) et de celui des Cévennes (600 habitants permanents) sont habités et la réglementation des parcs encadre mais n'interdit pas les activités dites

traditionnelles, principalement l'agriculture, l'élevage extensif, la sylviculture et la pêche maritime artisanale.

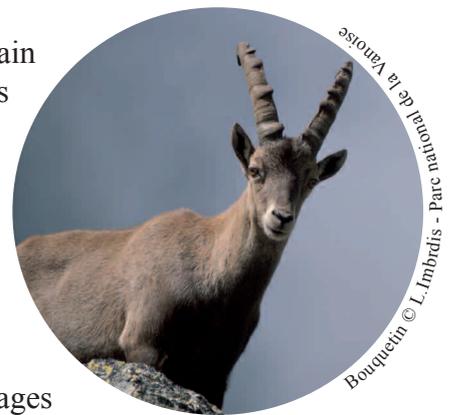


## Quelle biodiversité protéger dans les parcs nationaux ?

En France, pour chaque parc national créé depuis 1963, se pose donc la question de savoir quelle biodiversité il est supposé protéger et plusieurs options sont légitimes. Le choix de maintenir une biodiversité « naturelle » est réaliste à moyen terme sur les milieux peu artificialisés comme les hautes montagnes, les falaises, les marécages difficilement accessibles et les milieux tropicaux, pour peu que le contrôle des usages en soit très strict.

En revanche, vouloir revenir partout dans les parcs nationaux de France métropolitaine à une biodiversité « entièrement » naturelle (« pure wilderness ») serait coûteux, voire illusoire et pas souhaitable : cette posture obligerait à se poser d'abord la question de l'état de référence qu'on appelle de ses vœux : avant les glaciations ? Avant le néolithique ? Au début de l'ère chrétienne ? Avant la découverte des Amériques (1492) ? Avant la révolution industrielle (1800) ? avant la révolution agricole d'après-guerre (1950) ?

Il est important de noter qu'en contribuant à la disparition d'un certain nombre d'espèces et notamment des grands herbivores et des grands carnivores, l'Homme a initié des trajectoires irréversibles : même si on le voulait, même en l'absence de changement climatique, on ne pourrait plus revenir à la nature préhistorique, tout juste peut-on tenter de s'en rapprocher en réintroduisant certaines espèces disparues comme l'on fait plusieurs parcs de montagne (Bouquetin, vautours, Gypaète barbu...).



La recherche d'une biodiversité entièrement naturelle dans les paysages transformés contraindrait à mettre un terme à tous les usages actuels, y compris les pratiques séculaires, à perdre une grande partie de la biodiversité issue des interactions évolutives entre l'Homme et la nature, à induire l'uniformisation des milieux (c'est le problème rencontré dans le Parc national des Cévennes où la forêt progresse d'environ 1% par an) et à attendre plusieurs siècles avant de retrouver une physionomie proche du milieu de référence espéré :

la forêt de Port-Cros commence en effet à retrouver une allure de forêt méditerranéenne mature (yeuseraie) après plus de 80 ans d'inexploitation sylvicole : qui plus est, certaines espèces disparues ne peuvent plus être réintroduites et les perspectives des changements globaux conduisent à penser que cet état d'équilibre espéré ne sera en fait jamais atteint du fait de l'évolution des paramètres climatiques et écologiques : toute évolution ou perturbation laisse une empreinte dans le territoire c'est pour cela que les scientifiques parlent de plus en plus de trajectoire et non plus de cycle.



Maintenir dans ces parcs la biodiversité des zones semi-naturelles anthropisées (qui font donc bien partie du patrimoine naturel distingué par le classement en parc national) revient donc à favoriser le maintien des activités et pratiques qui en sont à l'origine. Les établissements des parcs nationaux se retrouvent alors sur le fil du rasoir : ils doivent à la fois maintenir l'activité en question (par exemple le pastoralisme ou l'agriculture itinérante sur brûlis de Guyane), tout en la régulant ou en s'opposant à certaines de ses évolutions qui, depuis un ou deux siècles, ont conduit à développer des pratiques

préjudiciables pour la biodiversité. La question est d'autant plus difficile que de nombreuses pratiques traditionnelles ont fortement évolué du fait des contraintes économiques et profondément modifié leurs effets sur les milieux (par exemple en montagne, transformation des petits troupeaux gardés de très près en grands troupeaux peu gardés). Certaines activités traditionnelles ne sont plus économiquement viables et l'on observe par exemple un abandon des prés de fauche et une fragilisation du pastoralisme transhumant : ces activités doivent-elles être maintenues artificiellement ? Pour préserver ces milieux, les parcs nationaux doivent-ils prendre à leur charge des activités de substitution pour « cultiver » la nature en maintenant des pressions équivalentes ?

Tout l'enjeu de la conservation est certainement de trouver le bon équilibre entre des approches qui favoriseraient au détriment des autres tel ou tel groupe d'espèces ou de services écosystémiques: entre une approche plus utilitariste selon laquelle il ne faudrait conserver la biodiversité que comme ressource économique pour ses services écosystémiques directs les plus visibles (production) et une approche plus éthique dans laquelle on prend davantage en considération les valeurs culturelles, sociales et philosophiques... mais aussi les services potentiels d'espèces qui seront peut-être dans le futur une source stratégique d'alimentation ou de nouveaux médicaments.

Derrière cette discussion se cache un débat sur le concept d'espèce patrimoniale. La patrimonialité est une construction sociale qui intègre bon nombre d'éléments subjectifs et psychologiques: l'Homme s'identifiera plus à un grand mammifère ou un oiseau au beau plumage ou magnifié par des légendes ou des contes, plus difficilement à des reptiles, des poissons, des insectes ou des crustacés qui rentreront plus difficilement dans le cercle assez fermé des espèces emblématiques, sauf quelques papillons et scarabés aux couleurs remarquables. Ces éléments subjectifs sont certes à prendre en compte puisque toute valeur est sociale, tout en étant conscient que celle-ci variera selon les lieux (le loup qui, selon la légende, a nourri Remus et Romulus est certainement plus patrimonial en Italie qu'en France) et selon les époques. Pour les parcs nationaux, la rareté, l'endémicité, la vulnérabilité, le statut juridique de protection, le « caractère » constituent des critères plus objectifs pour travailler à la protection de milieux et d'espèces particulières. Les services rendus par certaines espèces ou certains écosystèmes mêmes « ordinaires » conduit à élargir ce champ de la patrimonialité et à poser la question de la préservation des hêtres, des chênes, des geais ou des insectes pollinisateurs.

Se pose enfin la question de la place que l'on donne à la biodiversité cultivée constituée par les centaines de variétés animales et végétales sélectionnées par l'homme. Cette biodiversité cultivée est aujourd'hui menacée par une agriculture qui a privilégié un petit nombre de variétés à haut rendement et à très faible biodiversité intra-variétale alors qu'elle constitue une ressource stratégique pour l'agriculture et l'alimentation du futur.

Gilles LANDRIEU

avec des contributions de  
Cécile GUITET, Rémi GIRAULT, Richard BONNET, Hervé CORTOT, Lidwine LEMIRE-  
PECHEUX, Ségolène DUBOIS, Jean de KERMABON, Frantz HOPKINS, Hervé MAGNIN,  
Eric SOURP, Benoît LEQUETTE, Alain BARCELO, Annie ABOUCAYA, Thierry HOUARD,  
Jean-Paul ROGER, Véronique PLAIGE, Jean-Pierre MARTINOT, Alain MORAND,  
des équipes scientifiques des parcs nationaux

et la précieuse relecture de Robert BARBAULT, Raphael LARRERE et John THOMPSON

## REFERENCES UTILISEES

\*\*\*\*\*

- (1) - Jonathan LENOIR Thèse : Impacts d'un réchauffement rapide du climat sur la distribution des espèces végétales forestières le long du gradient d'altitude, 2008
- (2) - Gilles BOEUF, Aux origines de l'environnement, Fayard, 2010 citant Henri DE LUMLEY, La Grande Histoire des premiers hommes européens, Paris, Odile Jacob, 2007
- (3) - Robert BARBAULT, Un éléphant dans un jeu de quille, L'homme dans la biodiversité, Paris, Seuil, Science Ouverte
- (4) - Georges DUBY, Histoire de la France rurale 1914
- (5) - Olivier BUCHSENSCHUTZ, sous l'oeil des archéologues, Pour la Science Octobre-décembre 2008.
- (6) - Christian GOUDINEAU « les gaulois » par delà les idées reçues, Pour la Science, Octobre-décembre 2008.
- (7) - Michel PASCAL et al., L'Homme maître d'œuvre des invasions, Pour la Science, Octobre-décembre 2009 et Les invasions biologiques, comprendre pour maîtriser, Pour la Science, Octobre-décembre 2009.
- (8) - Baron Louis-Augustin d'HOMBRES-FIRMAS, «Recueil de Mémoires et d'observations de Physique, de Météorologie, d'Agriculture et d'Histoire Naturelle» 1838
- (9) - Carlos DRISCOLL et al. , Les premiers chats apprivoisés, Pour la Science, octobre 2009
- (10) - Plusieurs références:  
E. DOUNIAS La diversité des agricultures itinérantes sur brûlis. In : Bahuchet, S. (coord.) ed. Les peuples des forêts tropicales aujourd'hui, Bruxelles, APFT-ULB, 2000.  
M. FLEURY L'agriculture wayana : une transition viable. In : Grenand P. éd. Les Peuples des Forêts Tropicales Aujourd'hui, vol IV, Région Caraïbes, Bruxelles, APFT-ULB, 2000.  
J. HURAUULT La vie matérielle des Noirs Réfugiés Boni et des Indiens Wayana du Haut-Maroni. Paris, ORSTOM, 1965.
- (11) David KINGSLEY, Des atomes au caractère, Pour la Science, Avril-juin 2009.
- (12) Jean-François GUEGAN, Dynamique du vivant, biodiversité biologique et transmission des maladies infectieuses, communication à l'Académie des sciences 2010
- (13) Plusieurs références:  
WWF, L'orpaillage illégal en Guyane : fléau majeur pour la forêt, l'eau et la santé humaine, 2008  
S. GUEDRON, Impact de l'exploitation minière en Guyane française sur les flux de mercure vers les écosystèmes aquatiques, thèse de doctorat, 2008,