



Les parcs nationaux de France
acteurs des territoires
pour
atténuer les changements climatiques

et
S'adapter
à leurs effets

octobre 2015



Les parcs nationaux français, acteurs des territoires pour atténuer les changements climatiques et s'adapter à leurs effets

Le changement climatique est aujourd'hui un phénomène qui s'impose à tous : de 1880 à 2012, la température atmosphérique moyenne s'est accrue de 0,85°C et les 10 années les plus chaudes depuis 1880 sont toutes postérieures à 2001.

Le 5^{ème} rapport du GIEC (2014) confirme qu'au delà des évolutions climatiques ayant des causes astronomiques, l'augmentation de la concentration des gaz à effet de serre dans l'atmosphère (CO_2 , CH_4 , N_2O et hydrocarbures halogénés), principalement dûe à la combustion des énergies fossiles, est la cause première de ce réchauffement. Ce dérèglement induit des modifications importantes des grands cycles biogéochimiques (eau, carbone, azote...) et exerce une pression forte sur les écosystèmes. Or, ces derniers jouent un rôle majeur dans la régulation du climat, la résilience des territoires et l'apport de services environnementaux essentiels. Les gestionnaires des espaces naturels doivent donc adapter leur gestion pour garantir la pérennité de ces bénéfices et de ces patrimoines.

Parc national des Écrins © R. Chevalier - PNE





Parc national des Cévennes © R. Ducamp - PNC

1. Les dix parcs nationaux français, des territoires aux patrimoines naturels exceptionnels exposés aux changements globaux... Dont le changement climatique

La diversité des parcs nationaux français:

Les 10 parcs nationaux français s'étendent sur 54 000 km² soit 8% du territoire terrestre français (métropole et départements d'outremer). Ils recouvrent une grande variété d'écosystèmes terrestres et maritimes, en France métropolitaine comme en outre-mer tropical, d'Europe, d'Amérique ou d'Asie : forêts tropicales des plateaux amazoniens (Guyane), forêts tropicales océaniques étagées sur volcans actifs des Caraïbes (Guadeloupe) et des Mascareignes (La Réunion), mangroves et récifs coralliens (Guadeloupe), mer et littoral méditerranéen (Port-Cros, Calanques), moyenne montagne méditerranéenne agroforestière (Cévennes) et formations des étages d'altitude

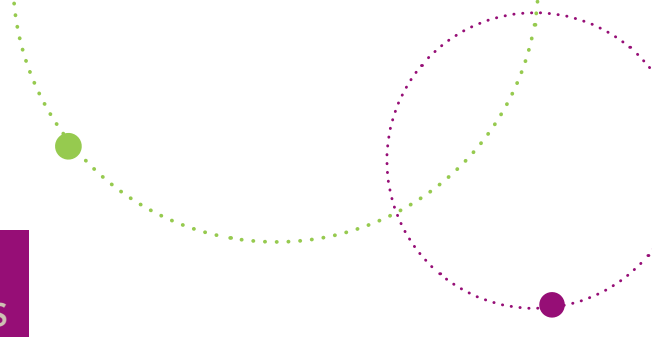
Au niveau mondial, le problème d'érosion de la biodiversité bien illustré sur la période 1970 - 2010 par la chute de 52 % de l'Indice Planète Vivante du WWF, est dû aux effets conjugués des changements globaux : croissance démographique humaine, changements d'usage des sols, destruction, pollution et fragmentation des écosystèmes, surexploitation des ressources, invasion par des espèces exotiques, variation du niveau de la mer, perturbation des cycles biogéochimiques et hydrologiques... et changement climatique qui pourrait devenir le facteur dominant dans les prochaines décennies. De plus, ces changements interagissent entre eux par des

des Alpes (Vanoise, Écrins, Mercantour) ainsi que du massif pyrénéen (Pyrénées). Cette diversité de contextes biogéographiques est à l'origine de la très grande richesse du patrimoine naturel de ce réseau qui lui confère une représentativité significative au niveau international : il est notamment présent dans 3 des 35 « points chauds » de biodiversité mondiale. C'est pourquoi les parcs nationaux français sont reconnus comme des composantes majeures du patrimoine naturel et culturel par les instances nationales et internationales de la protection de la nature : 3 d'entre eux sont inscrits en tant que bien du Patrimoine mondial de l'Humanité et 2 sont des Réserves de la Biosphère du programme Man and Biosphere de l'UNESCO et 1 en site Ramsar.

« boucles de rétroactions » : ainsi la déforestation déstocke du carbone, donc aggrave l'effet de serre et le changement climatique, ce qui favorise les sécheresses et donc les incendies de forêts qui accélèrent encore ce déstockage du carbone. C'est pourquoi, bien souvent, une modification de la biodiversité aura des causes multifactorielles et il sera difficile de la relier de manière univoque au seul dérèglement climatique : par exemple, sur un alpage, une période de sécheresse induisant une moindre production d'herbe, peut conduire le berger à faire pâturer son troupeau sur des secteurs en évolution naturelle, aggravant ainsi la pression sur la flore endémique déjà impactée par la sécheresse.



Parc national de la Guadeloupe © B. Bosc - PNG



► 2. Les effets du changement climatique observés dans les parcs nationaux français

La nature des effets du changement climatique sur le patrimoine naturel de chaque parc national dépend en premier lieu de sa localisation géographique et de son contexte climatique et géomorphologique. On peut ainsi distinguer les 5 parcs nationaux de montagne métropolitains (Vanoise, Écrins, Mercantour, Pyrénées, Cévennes), les 3 parcs nationaux marins (Port-Cros, Calanques, Guadeloupe), les 3 parcs nationaux forestiers tropicaux (Guyane, La Réunion et Guadeloupe) et le projet de Parc national des forêts de Champagne et Bourgogne. Les effets observés sur le territoire des parcs nationaux portent sur la climatologie, l'hydrologie et surtout les espèces et les écosystèmes.

En milieu terrestre comme en milieu marin, la réponse de chaque espèce ne sera pas univoque : adaptation aux nouvelles conditions de milieu grâce à la plasticité phénotypique ou à une réponse évolutive rapide, migration/dissémination ou modification de l'aire de répartition et, si ce n'est pas possible, extinction locale ou totale de l'espèce, avec des inter-actions entre ces différents niveaux de flexibilité. Ces évolutions peuvent conduire à un réarrangement des communautés ou même à des basculements irréversibles des écosystèmes, par exemple si une espèce clé de voûte disparaît ou si une espèce exotique devient dominante.

On s'attend donc à des déplacements des aires de répartition des espèces, des changements dans les communautés végétales, des modifications de la phénologie des espèces (décalage des périodes de migration, de reproduction, de floraison, de chutes des feuilles, etc.) pouvant entraîner des ruptures de symbioses ou de réseaux trophiques (par exemple éclosion des oiseaux avant que les insectes dont ils se nourrissent soient disponibles), ainsi que des perturbations des trajectoires des oiseaux migrateurs. Seront « gagnantes » les espèces communes et les espèces exotiques envahissantes qui voient tomber certaines barrières géographiques et environnementales ; mais seront « perdantes » les espèces à faible mobilité, à longue durée de vie, ne faisant qu'un ou deux petits par an, à faible dispersion, à faible compétitivité, très spécialisées sur un habitat donné, enfermées dans des barrières géographiques ou ne disposant pas d'aires d'extension potentielles (par exemple les espèces sommitales ou insulaires).

Très présentes sur le terrain, les équipes des parcs nationaux observent des indices, des tendances, des débuts d'évolution qui justifient dans un second temps la mise en place de protocoles scientifiquement cadrés permettant de mesurer les phénomènes physiques, biologiques et sociaux.

► 2.1. Effets observés dans les parcs nationaux de montagne

Climat

Dans les Alpes du Nord, l'augmentation de la température moyenne annuelle enregistrée entre 1900 et 2014 est estimée à + 2° C, soit bien plus que la moyenne mondiale, avec une accélération depuis 1970. Les précipitations sur les Alpes, liées au relief, marquent des différences entre le nord-ouest plus arrosé et le sud plus sec.

Hydrologie

Le nombre de jours d'enneigement diminue : la moyenne montagne pyrénéenne a perdu 10 à 15 jours d'enneigement entre 1971 et 2008 et, dans les Cévennes, la plupart des années sont déficitaires en

neige depuis 1990. Les glaciers des Alpes, dont le recul est mis en évidence depuis la fin du petit âge glaciaire (1850) ont perdu globalement la moitié de leur volume de glace et 30 à 40 % de leur surface d'origine : dans les Écrins, la superficie des glaciers est passée de 100 km² en 1986 à 69 km² aujourd'hui. En Vanoise, la superficie glaciaire a diminué de 25% entre 1985 et 2011 et le glacier de Gébroulaz, suivi depuis 1907, a perdu l'équivalent d'une lame d'eau de 26 m. Avec le recul glaciaire, une soixantaine de plans d'eau (de 0,1 ha à 9 ha) se sont formés en Vanoise en 35 ans. Cette régression est encore plus forte dans les Pyrénées où les glaciers ont perdu 85% de leur superficie. Dans le Mercantour, ils ont complètement disparu depuis les années 1970.

Biodiversité

les inventaires et les suivis mettent en évidence la situation critique d'espèces adaptées au froid comme le lièvre variable (*Lepus timidus*) concurrencé et génétiquement introgressé par le lièvre d'Europe (*Lepus europaeus*), notamment dans les Écrins. C'est aussi le cas du lagopède alpin (*Lagopus mutus*) dont le succès de reproduction est hypothéqué par la hausse des précipitations estivales en période d'éclosions, de la linnée boréale (*Linnaea borealis*) très sensible aux canicules estivales ou de la marmotte alpine (*Marmota marmota*) dont les portées diminuent, sans doute du fait d'une moindre isolation du terrier par le manteau neigeux hivernal. Ils permettent d'observer a contrario la présence de nouvelles espèces comme, en Vanoise, le papillon flambé (*Iphiclides podalirius*), l'oiseau eurosibérien (*Carpodacus erythrinus*), l'orchis bouc xérothermophile (*Himantoglossum hircinum*) et l'orchis tridenté (*Neotinea tridentata*) méditerranéen. Dans les Écrins, le recul du glacier Carré permet à la renoncule des glaciers (*Ranuncula glacialis*) de coloniser la rocaïlle à des altitudes inédites. Sur la chaîne pyrénéenne, on observe un allongement de la période de sénescence des hêtres (*Fagus sylvatica*) qui vivent plus longtemps en profitant d'une saison de végétation plus longue, mais un dépérissement du sapin pectiné (*Abies alba*).

La phénologie des espèces évolue de manière significative : ainsi, dans les Cévennes, en 15 ans la date de débourrement du hêtre (émergence de bourgeons) a avancé de 15 jours. Dans les Pyrénées, la période de reproduction du grand tétras est plus précoce de 11 jours depuis 1980. La date d'envol des jeunes chocard à bec jaune (*Pyrrhocorax graculus*) y a lieu en moyenne 8 jours plus tôt qu'il y a 20 ans.

Les aires de répartition des espèces se déplacent vers le haut : dans les Pyrénées, on a observé entre 1971 et 1993 une élévation moyenne de plus de 64 mètres pour les espèces végétales forestières et entre 1971 et 2006, des communautés d'orthoptères ont remonté

en altitude de 200 mètres sur le territoire du Parc national. En Vanoise, la remontée de 300 à 400 m en 50 ans du sapin pectiné pourrait être imputable à la fois au réchauffement et aux changements de pratiques agricoles. Mais les observations les plus probantes d'un glissement vertical concernent les herbacées (Alpes, Pyrénées, Jura : 29 mètres en moyenne par décennie). Le réchauffement pourrait aussi faciliter la virulence de vecteurs (tiques infectant les ongulés sauvages), de maladies (chytridiomycose des amphibiens, pestivirose des isards (*Rupicapra pyrenaica*) et de ravageurs (comme la chenille processionnaire du pin (*Thaumetopoea pityocampa*)) que l'on observe aujourd'hui à des altitudes inédites.

Économie locale

La baisse globale de l'enneigement conduit les stations de ski à développer fortement l'enneigement artificiel et les équipements afférents, retenues d'altitude et canons à neige, conduisant à une artificialisation et une pression accrues sur la ressource en eau et les milieux naturels d'altitude : en Vanoise, 21% des domaines skiables des stations sont équipés pour l'enneigement artificiel.

Toujours en Vanoise, la sécurisation contre les sécheresses printanières de la production de fourrage (indispensable pour le fromage de l'Appellation d'origine protégée Beaufort) conduit à développer l'irrigation des prairies de fauche par aspersion, faisant passer les surfaces irriguées de 353 ha à 934 ha entre 2000 et 2010. Par ailleurs, l'allongement de la durée de végétation conduit les éleveurs à prolonger la durée d'estive, à faire pâturer des troupeaux plus importants et à prendre en pension des ovins du sud de la France (où sévissent les sécheresses estivales), alourdissant ainsi la charge pastorale sur leurs alpages.

Parc national de la Vanoise © C. Gotti - PNV



Parc national des Calanques © ALC

2.2. Effets observés dans les parcs nationaux littoraux et marins

Climatologie, sécheresse et feux de forêts

L'augmentation de la fréquence des sécheresses estivales relevée dans les Calanques depuis 15 ans favorise les feux de forêts de grande ampleur qui affectent ce territoire presque tous les 10 ans depuis 1980. Même si la corrélation est difficile à mettre en évidence en raison de la performance du dispositif de défense contre les incendies de forêts, du nombre de feux d'origine humaine et de l'importance des surfaces déjà brûlées, ce phénomène est une conséquence de l'aridification du littoral méditerranéen mentionnée dans le rapport du GIEC. L'augmentation des températures, la diminution de la pluviométrie et l'aggravation de la sécheresse estivale soumettent les végétaux à un fort stress hydrique pouvant conduire à une défoliation, une baisse de croissance et une surmortalité.

Niveau des océans

Depuis le dernier minimum du niveau marin (130 m en dessous du niveau actuel), il y a 20 000 ans, le niveau de la mer n'a jamais cessé de monter : il y a 2 500 ans, le niveau de la Méditerranée, se situait à 70 cm sous le niveau actuel à Marseille. Au niveau mondial, le niveau moyen des mers s'est élevé en moyenne de 18,7 cm entre 1901 et 2010, au rythme de 3,2 mm/an entre 1993 et 2010, conformément à ce qu'on observe en France métropolitaine, aux Antilles et à la Réunion.

Température et acidité des océans

A l'échelle mondiale, les 75 premiers mètres de profondeur se sont réchauffés de 0,11° C par décennie entre 1971 et 2010. Dans les Calanques, on observe depuis plusieurs décennies des épisodes estivaux de températures superficielles de la mer anormalement élevées ainsi qu'une importante descente de la thermocline, surface horizontale qui sépare les eaux superficielles chauffées par le soleil et les eaux profondes à 13° C riches en nutriments.

Cette stratification de la colonne d'eau limite considérablement le développement du phytoplancton et donc la productivité biologique globale.

On observe depuis 1800 une diminution du pH des océans de 0,1 unité (soit une augmentation d'acidité de 26 %) alors qu'il était resté stable autour de 8,2 depuis 25 millions d'années.

Effets sur les écosystèmes

Certains des effets ci-dessus sont déjà observés en Guadeloupe :

- le réchauffement des eaux de surface (même de 1° C) sur une longue période impacte dramatiquement la conservation des coraux comme l'ont montré plusieurs épisodes exceptionnels depuis 1998, notamment l'année 2005 avec une eau à 31° C pendant plus de 3 mois. Le corail répond à ce stress par l'expulsion de son algue symbiotique, la zooxanthelle, qui lui fournit l'essentiel de ses nutriments (c'est le blanchissement), et il meurt dans 15 à 60 % des cas si elle n'est pas réintégrée rapidement. De plus, l'augmentation de la température de l'eau diminue la concentration d'oxygène dissout et fragilise les coraux gros consommateurs d'oxygène comme les *Acropora* sp. Jusqu'en 2005, les peuplements coralliens de la Guadeloupe étaient demeurés globalement stables, avec un taux moyen de recouvrement des fonds de l'ordre de 23 % pour les pentes externes et de 18 % pour le platier au niveau de l'îlet Fajou. L'épisode de 2005 a entraîné une perte de 40 % de la couverture corallienne sur les pentes externes.
- la réduction des plages (avec des reculs atteignant 50 m) et notamment de celles qui sont utilisées pour la ponte des tortues marines, a été observé entre 1951 et 1990 sur les côtes guadeloupéennes, surtout le long des côtes sableuses exposées à la houle chronique d'Est.

Dans le Grand Cul-de-Sac Marin, on observe des érosions variables, comme le recul marqué de la plage Nord de Fajou, haut lieu de ponte pour la tortue imbriquée (*Eretmochelys imbricata*).

En Méditerranée, le réchauffement des eaux de surface a provoqué en 1999 et 2003 des épisodes de mortalité massive de gorgones dans les Calanques et de toutes sortes d'organismes benthiques à Port-Cros et entre 1998 et 2005 une très forte augmentation de la mortalité de la gorgone rouge (*Paramuricea clavata*).

■ Expansion d'espèces thermophiles et arrivées d'espèces exotiques

On observe en Méditerranée nord-occidentale l'arrivée d'espèces de Méditerranée méridionale et orientale et de Mer rouge, favorisées par l'augmentation de la température des eaux et, pour les espèces dites « lessepsiennes », par l'ouverture du canal de Suez : sur les 664 espèces connues de poissons de Méditerranée, 127 espèces allochtones se sont établies en Méditerranée depuis le début du XX^{ème} siècle, 65 étant arrivées par le canal de Suez et 62 par le détroit de Gibraltar. Ainsi, la girelle paon (*Thalassoma pavo*) et le barracuda (*Sphyræna viridensis*) qui attire les plongeurs à Port-Cros, deux espèces du Sud de la Méditerranée observées depuis les années 1990 à Port-Cros, commencent à être observés dans les Calanques.

La progression rapide des populations de *Caulerpa taxifolia*, (*C. cylindracea*), ainsi que d'autres espèces d'algues invasives d'origine tropicale, comme *Acrothamnion preissii* ou *Asparagopsis armata* Harvey, notamment dans l'archipel de Riou (Calanques), est favorisée par le réchauffement des eaux mais aussi par

la fragilisation des milieux naturels comme l'herbier de posidonies (*Posidonia oceanica*) (par pollutions, arrachements accidentels, aménagements en mer...).

Sur les côtes de Provence, le palmier-nain (*Chamaerops humilis*) semble illustrer l'expansion d'une espèce thermophile puisque de nombreux jeunes individus ont été découverts depuis les années 1990 le long de la côte des Maures et sur les îles d'Hyères.

Sur Port-Cros, la découverte de l'araignée *Argyrodes nasicus* seulement connue jusque là dans les parties les plus chaudes du bassin méditerranéen est sans doute un signe du réchauffement du climat.

■ Nouvelles maladies

On observe déjà depuis quelques années l'arrivée de vecteurs de maladies graves pour l'Homme ou pour les animaux domestiques par simple montée vers le Nord (en raison du réchauffement) ou par introduction depuis des régions lointaines, comme le phlébotome et le moustique tigre.

Dans la dernière décennie, les eaux marines des Calanques ont vu l'émergence de nouveaux pathogènes, notamment des proliférations récurrentes d'*Ostreopsis ovata* dans l'aire maritime adjacente du Parc national. D'autres phénomènes, comme la décoloration du péristome des oursins associée à des gastro-entérites des personnes qui les consomment en 2013 - 2015, la consistance anormalement dure et filandreuse de la chair des sars à certaines périodes, ou la disparition de la langouste du canyon de Cassidaigne, sans doute favorisées par le changement climatique, ont certainement des causes multifactorielles : pollution, surpêche, diffusion de pathogènes par les eaux de ballast, etc.

► 2.3. Effets observés dans les parcs nationaux forestiers tropicaux

L'analyse des données recueillies en Guadeloupe par Météo-France au cours des 60 dernières années met en évidence une élévation de la température moyenne annuelle de 1,2°C, supérieure à la moyenne mondiale. Selon l'Observatoire de l'Eau et de l'Erosion aux Antilles, la pluviométrie sur le volcan de la Soufrière s'est maintenue entre 4 100 et 5 100 mm/an de 2007 à 2010, donc à un niveau bien inférieur aux 9 740 mm relevés en 1987-1988 sur la station de Tarissan (altitude 1 445 m). Ce résultat doit être interprété au vu des protocoles de mesure et de la situation climatique locale particulière (vents violents).

Les Parcs nationaux de La Réunion et de Guyane, créés en 2007, n'ont pas encore suffisamment de recul pour mettre en évidence un effet du changement climatique sur les patrimoines naturels dont ils ont la charge. Les pressions majeures sur la biodiversité de ces Parcs nationaux sont à ce jour davantage liées aux changements globaux qu'au changement climatique : orpaillage illégal en Guyane, invasion par des espèces exotiques à La Réunion, maladies et parasites, et surexploitation d'espèces.

► 2.4. Effets observés dans les forêts de Champagne et Bourgogne

Le Centre-Est de la France et en particulier la Bourgogne ont subi depuis les années 1960 un réchauffement de l'ordre $+1,9^{\circ}\text{C}$ supérieur à la moyenne mondiale. Sur le plateau de Langres qui constitue un bastion plus froid que les régions voisines, les sous-bois abritent des communautés relativement stables, les effets des changements climatiques sur la biodiversité du territoire sont encore ténus et l'on n'a pas encore remarqué la remontée annoncée du chêne vert vers le Nord. A l'échelle régionale, on a observé depuis quelques années, une extension vers le Nord de lépidoptères diurnes et de deux champignons méridionaux, l'orange (*Amanita caesarea*) et l'agaric

impérial (*Agaricus augustus*). Certaines espèces exotiques envahissantes comme l'ambrosie à feuilles d'armoise (*Ambrosia artemisiifolia*), ont progressé dans les fonds de vallée mais ont été arrêtées par les hivers rigoureux du plateau. Si certaines espèces méditerranéennes présentes localement semblent plutôt régresser... c'est sous l'effet de pratiques pastorales qui font disparaître les milieux qui leur sont favorables (comme les pelouses sèches). Dans les cours d'eau, la régression des zones à truite situées en aval des nombreuses sources du territoire est, parmi d'autres facteurs de dégradation des rivières, un signe de réchauffement des eaux.

► 3. La contribution des parcs nationaux français à la lutte contre le changement climatique

Pour lutter contre le changement climatique et ses effets dont certains sont déjà mesurés sans ambiguïté, les parcs nationaux peuvent agir selon 5 axes : la mise en évidence du changement climatique et de ses effets, la compréhension des phénomènes, l'animation du territoire pour favoriser la transition écologique et énergétique, l'écoresponsabilité de l'établissement public lui-même, l'expérimentation et la gestion adaptative dans un contexte de changements

globaux. Il est important de relever que, pour chacun de ces axes, plutôt que de travailler seuls, les parcs nationaux français privilégient les partenariats avec les organismes de recherche, les établissements publics spécialisés, les associations, les collectivités territoriales, les professionnels et les citoyens. Même s'il est impossible de les citer tous dans le présent document, le parti a été pris d'en citer quelques uns considérés comme représentatifs.

► 3.1. La mise en évidence des changements et de leurs effets

Les nombreux dispositifs de suivis à long terme mis en place ou soutenus par les parcs nationaux permettent de suivre l'évolution de paramètres physiques, biologiques ou socioéconomiques. Ils contribuent à mettre en évidence des réchauffement locaux, des fontes de glaciers, des modifications de populations de

faune et de flore, des transformations des écosystèmes, des arrivées d'espèces exotiques et des changements de pratiques des utilisateurs de l'espace. Certains de ces suivis impliquent plusieurs parcs nationaux ou s'intègrent dans des réseaux nationaux et internationaux.

Suivis de paramètres climatiques et hydrologiques

- Suivis météorologiques fixes ou mobiles, accompagnant certains des protocoles biologiques afin de relier les évolutions observées au changement climatique : relevés permanents de température et d'humidité pour les stations de suivi des bryophytes MOVECLIM (Guadeloupe et La Réunion) et les placettes du Mont Itoupe (Guyane), capteurs de température sur les stations du programme de suivi phénologique PHENOCLIM (parcs nationaux de montagne) et du programme GLORIA de suivi des végétations sommitales (Mercantour), stations météorologiques mobiles sur les parcelles forestières

de Guadeloupe et de La Réunion, relevés météo sur les alpages sentinelles (Écrins, Vanoise, Mercantour), et station fixe sur la Réserve intégrale du Lauvitel (Écrins).

- Thermographes mesurant en continu la température de la mer en Guadeloupe et, dans le cadre du réseau international méditerranéen T-MedNet network, à Port-Cros.
- Suivis de glaciers : mesure du recul de 12 glaciers dans les Écrins, la Vanoise et les Pyrénées et bilan de masse de 3 d'entre eux.
- Suivi de l'enneigement et de l'activité photosynthétique au printemps et en été par satellite, webcam et capteurs dans les Écrins.

Le suivi des glaciers dans le Parc national des Écrins

Le retrait des glaciers illustre l'évolution du climat de manière spectaculaire. Le Parc national des Écrins, en partenariat avec le Laboratoire de Glaciologie Alpine de Grenoble, suit le recul des fronts glaciaires de 5 glaciers du massif (glaciers Blanc, Noir, de la Selle, du Sélé et de la Pilatte), et met en oeuvre un protocole de bilan de masse sur les glaciers Blanc, Noir et de Laurichard. La mesure des fronts réalisée au télémètre laser, est complétée par des suivis photographiques et l'analyse des images satellitaires. Le protocole du « bilan de masse », plus complexe, étudie les gains et les pertes de la masse du glacier au vu des apports (chutes de neige) et des pertes (évaporation et fonte) annuels.

Pour l'ensemble du massif des Écrins, la superficie des glaciers est passée de 100 km² en 1986 à 69 km² aujourd'hui. Depuis 1986, le front du glacier Blanc a reculé de 726 mètres. Sa perte de masse observée depuis 1980 et accélérée depuis 2002 correspond à la disparition en 12 ans d'une lame d'eau de 10 mètres d'épaisseur. Les conséquences sont déjà évidentes sur les pratiques de la montagne (alpinisme...) et sur les espèces arctico-alpines (laîche bicolore (*Carex bicolor*), jonc arctique (*Juncus arcticus*)) relictés de la période glaciaire dont la niche écologique est en train de disparaître. A contrario, la fonte des glaces ouvre de nouveaux espaces de rocaïlle rapidement colonisés par la végétation d'altitude.

Suivis phénologiques pour observer le décalage dans le temps des cycles biologiques

- Suivi de la phénologie de la végétation (débourrement, floraison, chute des feuilles) dans le cadre du programme scientifique et pédagogique « PHENOCLIM », sur 23 sites dans les Écrins, en Vanoise et dans les Cévennes.

Parc national des Écrins © D. Fiat - PNE



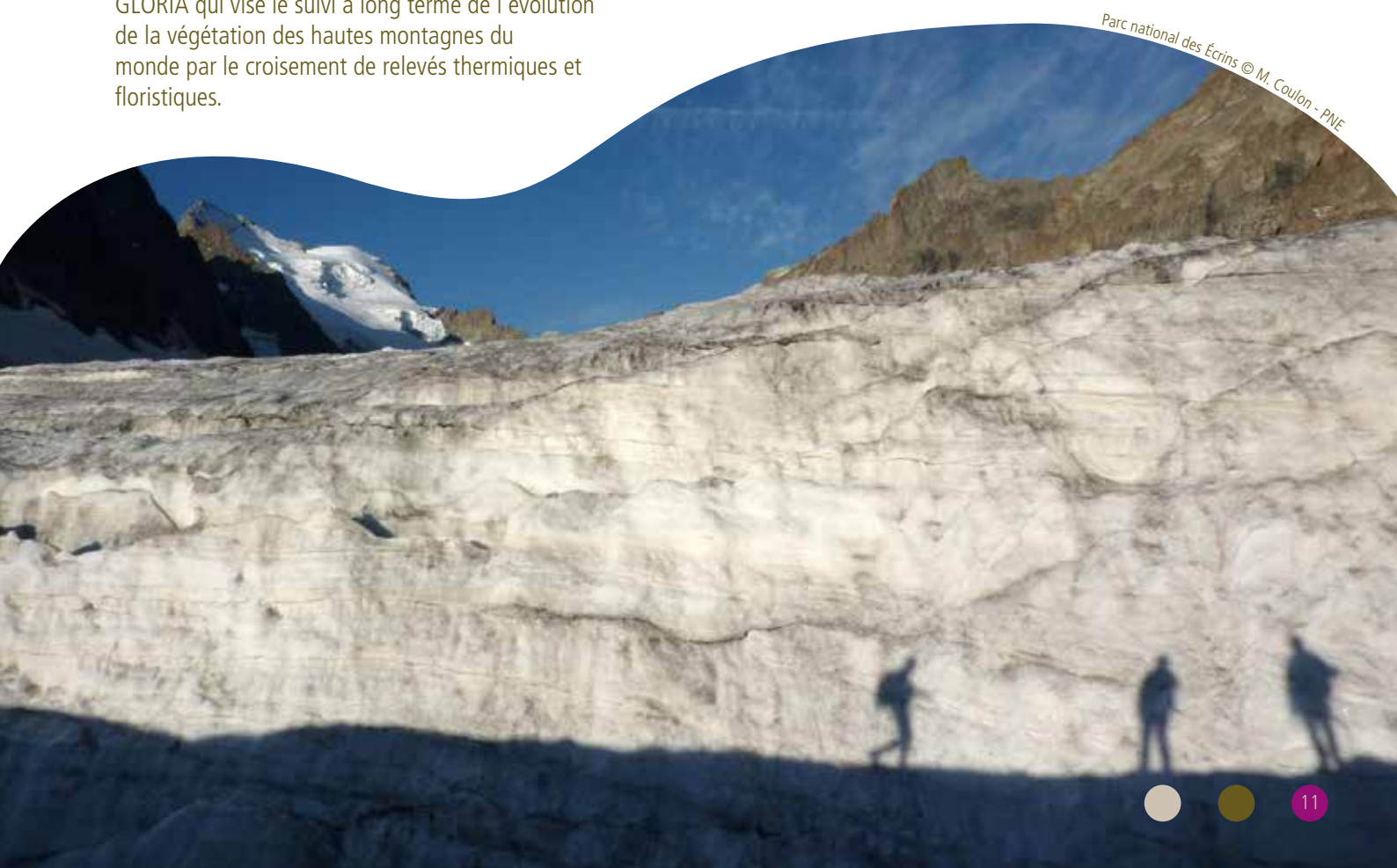
Suivis de la dynamique forestière en lien avec le changement climatique

- Dans les Cévennes, suivi forestier de 1 000 ha de réserves biologiques et d'îlots de sénescence permettant d'observer l'évolution spontanée de forêts non gérées, et mise en œuvre sur 574 placettes permanentes du Protocole national de suivi dendrométrique des réserves forestières visant notamment à établir des liens entre les changements climatiques et la dynamique des écosystèmes forestiers : composition en essences, flux de bois mort et vivant, renouvellement...
- Programme international « ISLAND-BIODIV » se traduisant à La Réunion par le suivi de 10 parcelles en forêt peu perturbée de moyenne altitude, sur lesquelles ont été inventoriés les habitats, les arbres, les collemboles, les araignées, les coléoptères et la microfaune du sol.
- Suivi de la dynamique forestière selon la méthodologie du Center for tropical forest science sur 14 placettes à La Réunion et en Guadeloupe, dans lesquelles chaque arbre est identifié et mesuré tous les 5 ans dans le but de relier les évolutions forestières au changement climatique.

Suivi d'autres habitats naturels en lien avec le changement climatique

- Contribution du Parc national du Mercantour sur 4 stations sommitales au programme international GLORIA qui vise le suivi à long terme de l'évolution de la végétation des hautes montagnes du monde par le croisement de relevés thermiques et floristiques.

- Suivi global de la végétation de 158 sites dans les Écrins et les Pyrénées.
- Suivis de 20 lacs sentinelles visant à comprendre l'évolution du fonctionnement physique et biologique des lacs en fonction du climat dans les Écrins, en Vanoise, au Mercantour et dans les Pyrénées.
- Observatoire de l'eau et des milieux aquatiques du Parc national des Cévennes visant un suivi qualitatif et quantitatif de la ressource en eau.
- Suivi dans le Grand Cul-de-Sac Marin et autour des îlets Pigeon (Guadeloupe) en partenariat avec l'Université des Antilles, de l'état de santé des coraux, des poissons, des herbiers et des macro-invertébrés sous l'égide de l'Initiative française pour les récifs coralliens, afin d'évaluer l'impact des changements globaux et mesurer les résultats de la gestion.
- En Guadeloupe, suivi depuis 1989, dans la mangrove du Grand Cul-de-sac Marin de 800 palétuviers mesurés tous les 3 ans afin de quantifier les traumatismes liés aux cyclones, et depuis 2008 de la restauration de forêts marécageuses en partenariat avec l'Université des Antilles.
- En Guyane, le Parc national a identifié 3 sites d'intérêt majeur pour la mise en œuvre de protocoles de suivi à long terme des changements climatiques : le Mont Itoupé (altitude 830 m), la Montagne Bellevue de l'Inini (851 m) et les Monts Galbao (730 m). Des placettes de référence sont progressivement positionnées pour suivre la biodiversité, la biomasse, la dynamique forestière, l'hygrométrie, la température et les chants d'amphibiens.



L'Etat Zéro des Zones de Non Prélèvement (ZNP) du Parc national des Calanques.

Dans le coeur marin du Parc national des Calanques a été réalisé en 2013-2014, un « Etat Zéro » des Zones de Non Prélèvement pour disposer d'états de référence des populations de poissons et de corail rouge dans les eaux du Parc national, avant que l'interdiction de la pêche ne produise les différents « effets réserve » attendus : augmentation de la richesse spécifique, de l'abondance et de la biomasse des peuplements de poissons et d'invertébrés et « spill-over » (exportation de larves et de jeunes adultes) sur les aires adjacentes. Cet « Etat Zéro » constituera une référence pour de futurs suivis biologiques pérennes mais aussi pour le suivi des pratiques impactant les ressources (pêche professionnelle et de loisir).

La démarche vise également à identifier des bio-indicateurs rendant compte des effets du changement climatique et à mettre au point les protocoles adaptés pour les renseigner. En effet, dans les zones protégées, il est plus facile de relier directement les évolutions biologiques observés au changement climatique, dans la mesure où n'interfèrent pas d'autres pressions anthropiques (prélèvements, pollutions, etc.)

Suivi de taxons menacés ou d'indicateurs des changements

- Suivi de stations d'espèces rares ou arctico-alpines végétales (réseau botanique Alpes-Ain) et animales (lagopède, lièvre variable...) dans les Écrins
- Suivi sur le long terme du cortège des oiseaux communs des milieux ouverts d'altitude dans les Pyrénées, les Écrins et le Mercantour, en lien avec le programme national de Suivi temporel des oiseaux communs du Muséum national d'histoire naturelle.
- Suivi depuis 2005 par le Parc national de la Guadeloupe des tortues marines directement menacées par les changements climatiques : suivi des sites de ponte, pose de balise argos, baguage et prélèvements biologiques pour des études génétiques.
- Suivi en Guadeloupe des stations floristiques les plus sensibles à des fins de veille écologique, et notamment des orchidées dont certaines sont des marqueurs climatiques très sensibles.
- Suivi en Guadeloupe de la répartition des oiseaux nicheurs par la méthode des points d'écoute et notamment du pic de la Guadeloupe (*Melanerpes lherminieri*).
- Suivi à La Réunion de la distribution et de l'expansion d'espèces végétales exotiques envahissantes selon la méthode « Macdonald » partagée avec d'autres îles.



Parc national des Calanques © S. Ruiton - PNCA

Les mousses et fougères des forêts de nuages, sentinelles du changement climatique dans les Parcs nationaux de Guadeloupe et de La Réunion.

Bien que les forêts de nuages tropicales et subtropicales soient parmi les écosystèmes terrestres les plus riches, leur vulnérabilité face au changement climatique a été jusqu'à présent très peu étudiée. C'est pourquoi une équipe scientifique internationale menée par l'Université de La Réunion a proposé d'utiliser les bryophytes (comprenant les mousses) et les fougères, étroitement dépendants d'une forte humidité de l'air, comme bio-indicateurs du changement climatique le long de transects altitudinaux sur 5 îles tropicales et subtropicales : Guadeloupe, La Réunion, Tahiti, Pico/Açores, La Palma /Canaries. Du fait des conditions climatiques et écologiques particulières régnant dans ces îles, ces taxons expriment une grande diversité : 613 et 836 espèces de bryophytes et 270 et 249 espèces de fougères respectivement en Guadeloupe et à La Réunion.

Ces plantes à spores se distribuent selon des mosaïques complexes à différentes altitudes, que ce programme MOVECLIM se propose de caractériser et de relier avec les variables climatiques fines : pour chaque station (à ce jour 2 en Guadeloupe et 23 à La Réunion), un capteur mesure la température et l'hygrométrie toutes les heures. Cette diversité et ces distributions pourront être reliées aux traits d'histoire de vie et aux traits fonctionnels de chaque espèce. On pourra ainsi modéliser les réponses des espèces et des communautés aux changements climatiques, notamment le déplacement de leurs aires de répartition.

Le suivi diachronique (tous les 10 ans) des placettes donnera des informations sur la phytosociologie et la variabilité des peuplements en fonction de modifications subtiles des conditions climatiques, ce qui permettra d'identifier des espèces indicatrices de ces changements. Les résultats seront précieux pour la gestion des espaces protégés concernés, car ces évolutions auront un impact direct sur certains services écosystémiques fournis par les bryophytes qui, en absorbant l'eau, contribuent notamment à la régulation du débit des rivières en période sèche.



Parc national de La Réunion © J-F Bègues

Suivi des interactions homme-nature

- Suivi de 19 alpages sentinelles où sont croisés des relevés météorologiques, biologiques (végétation), techniques (pratiques pastorales) et économiques (productions) dans les Écrins, en Vanoise et dans le Mercantour.
- En Guyane, un observatoire de l'occupation des sols (par imagerie satellitaire SPOT) créé en 2009, permet de caractériser la dynamique d'occupation des sols et les changements d'affectation des terres (urbanisation, abattis-brûlis, orpaillage illégal...) et donc de suivre certaines réponses des sociétés humaines aux changements globaux.

L'observatoire de la biodiversité et des usages marins et littoraux du Parc national de Port-Cros

Depuis 2010, le Parc national de Port-Cros a construit un outil pratique et convivial qui vise à relier les mesures de gestion et de conservation des îles de Port-Cros et Porquerolles et les bénéfices obtenus en termes de biodiversité. Cet observatoire se décline en 4 volets :

- qualifier l'état de conservation du milieu par le suivi d'espèces patrimoniales : nombre, taille et biomasse des corbs (*Sciaena umbra*) et mérours (*Epinephebus gaza*), taux de recouvrement de l'herbier de posidonie, etc.
- quantifier les pressions d'usage et estimer leurs impacts : plaisance, pêches récréative et professionnelle, plongée, baignade, chasse sous-marine, randonnée littorale, etc. Ces usages sont mesurés par la fréquentation (nombre de bateaux, de plongeurs...), le suivi d'espèces de poissons chassés ou pêchés (biomasse) ou la dégradation de l'herbier de posidonie.
- mesurer les efforts de gestion développés (temps consacré à la surveillance, la sensibilisation, la destruction d'espèces envahissantes, la collecte de déchets...).
- prendre en compte le changement climatique à travers l'acquisition de données météorologiques (température, pluviométrie, ensoleillement, vent), le suivi de la température de l'eau de mer à différentes profondeurs, paramètre essentiel pour comprendre l'évolution des peuplements des espèces thermophobes, ainsi que l'arrivée d'espèces thermophiles comme les algues *Caulerpa taxifolia* et *C. cylindracea* dont on mesure les taux de recouvrement.

Cet observatoire constitue à la fois un formidable outil de collecte de données standardisées accessibles aux scientifiques, aux gestionnaires et au public et un outil de gestion évolutif puisqu'il permet d'adapter les mesures de gestion en fonction de leur pertinence et des résultats obtenus.

Parc national de Port-Cros © Déclic bleu méditerranée



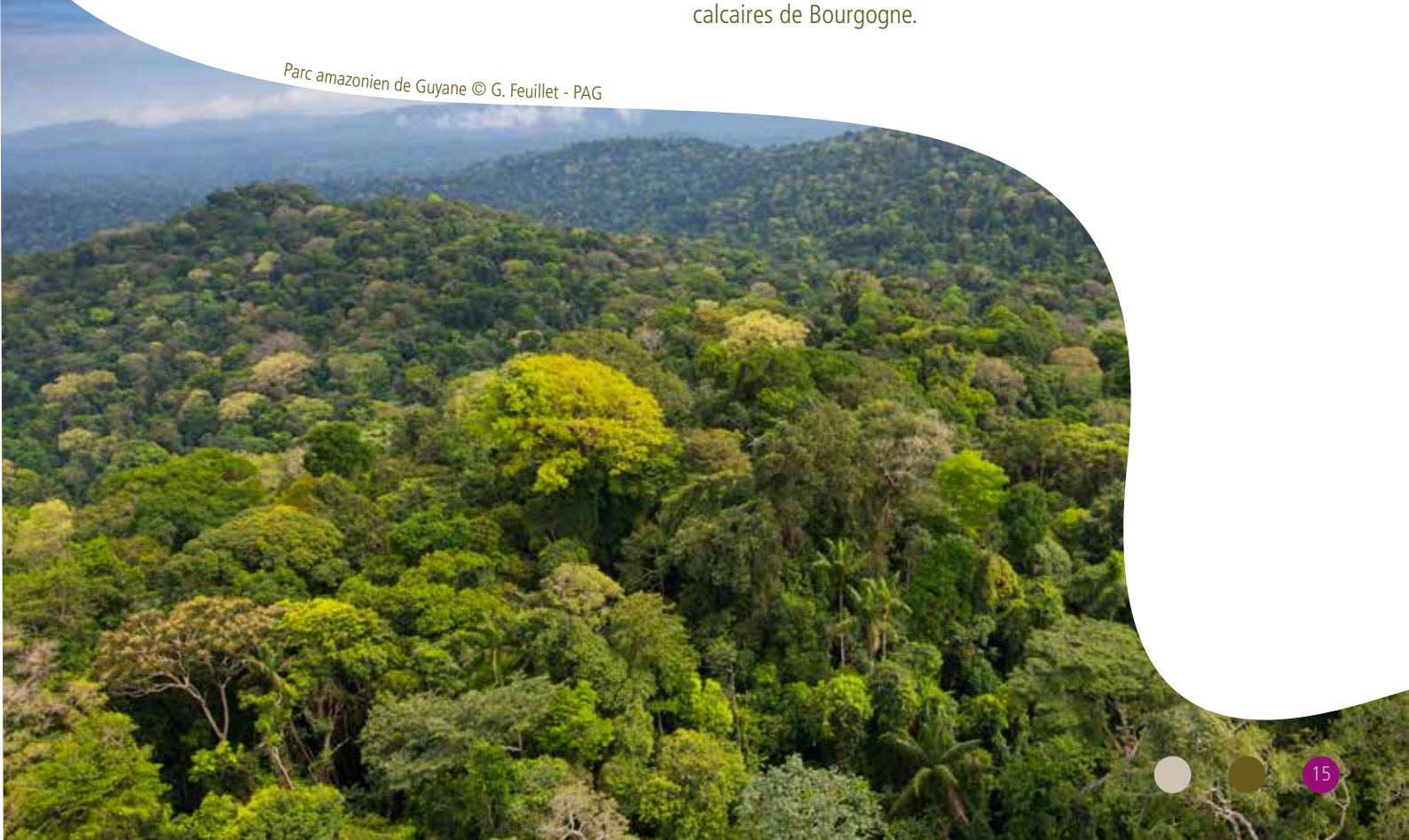
► 3.2. La compréhension des phénomènes

Au sein de nombreux réseaux scientifiques, en partenariat avec des équipes de recherche, sur leurs territoires qui ont vocation à accueillir études et expérimentations, les parcs nationaux contribuent à une meilleure compréhension des enjeux et des évolutions en cours :

- le Parc national des Écrins est associé à la Zone atelier Alpes où le Centre national de la recherche scientifique, l'Institut national de recherche en sciences et technologies pour l'environnement et l'agriculture et le Laboratoire d'Écologie Alpine (Université de Grenoble) développent plusieurs programmes pour comprendre la réponse des milieux et espèces aux changements climatiques (DIVERSITALP pour la réponse des espèces végétales aux variations du milieu, SECALP pour les réponses des territoires semi-naturels de montagne à la récurrence des sécheresses), et conduisent une étude des carottes sédimentaires des lacs d'altitude de l'Oisans pour mesurer les phénomènes de bassin versant (érosion, polluants, végétation...) et reconstituer les conditions climatiques passées,
- le Parc national de la Vanoise est associé au Laboratoire de Biométrie et Biologie Evolutive (Université de Lyon) dans un programme de recherche sur la dynamique de la population de marmottes de la Réserve naturelle de la Grande Sassièrè,
- le Parc national des Pyrénées est impliqué dans une étude palynologique (pollens) des sédiments des tourbières et des lacs d'altitude avec le laboratoire GEODE (Université de Toulouse), afin de reconstituer l'histoire climatique des Pyrénées,
- le projet multipartenarial GROTTES-3D & MEDSEACAN-3D/CASSIDAIGNE dans le Parc national des Calanques, s'appuyant sur une technologie de l'entreprise COMEX, a permis de réaliser une représentation carto-photographique de haute précision en 3 dimensions d'éléments paysagers représentatifs comme les grottes, les têtes de canyons, les atolls de coralligène et les roches profondes,
- le Parc amazonien de Guyane est partenaire du programme DYNFORDIV qui analysera les turnovers forestiers sur ses 3 sites de référence (Monts Galbao, Itoupé, Bellevue de l'Inini). Il s'agit notamment de mesurer, dans le cadre du réseau GUYAFOR, les stocks de biomasse des forêts guyanaises, de détecter des modifications démographiques des peuplements forestiers et de modéliser les échanges d'eau et de carbone. L'estimation du stock de carbone forestier du Parc national réalisé avec l'aide de l'Office national des forêts et de l'Institut de recherche pour le développement (650 millions de tonnes de carbone pour le cœur protégé et 1,08 milliard de tonnes de carbone pour l'ensemble « Cœur+Aire d'adhésion », soit en moyenne à 320 t/ha) ouvre la voie à des travaux quantitatifs sur les flux et sur la contribution des aires protégées et plus généralement des espaces naturels au bilan carbone régional et national.

Le projet de Parc national des forêts de Champagne et Bourgogne est associé à une thèse sur la vulnérabilité face au changement climatique des forêts du Centre-Est de la France, et notamment des hêtraies du Châtillonnais et à une étude dendroclimatique du hêtre sur les plateaux calcaires de Bourgogne.

Parc amazonien de Guyane © G. Feuillet - PAG



► 3.3. L'animation du territoire pour favoriser la transition écologique et énergétique

Le projet de territoire constitué par la charte de chaque parc national, mais aussi les Plans Climat Énergie Territoriaux (PCET) auxquels il contribue, encadrent de multiples actions d'expertise, d'information, de sensibilisation et de mobilisation du public incitant à des changements de pratiques : l'enjeu est bien de réduire les causes du changement climatique et de s'adapter au mieux aux impacts que l'on ne pourra éviter. Parmi les démarches les plus abouties, on peut évoquer :

- le PCET du Parc national de la Vanoise dont le diagnostic a mis en évidence le poids des émissions liées aux tourisme (78%). Sa mise en œuvre a fait l'objet de conventions avec l'Assemblée de Pays Tarentaise-Vanoise,
- compte tenu de l'importance de l'activité de transport de passagers pour la visite des Calanques en bateau (60 navires de 35 armateurs en 2015), le Parc national

combine des mesures réglementaires et contractuelles pour inciter ces compagnies à se doter de bateaux utilisant une motorisation hybride ou électrique ou la propulsion éolienne : l'existence de tels dispositifs constitue un critère de délivrance de l'autorisation d'activité pour les nouveaux bateaux et d'attribution de la nouvelle marque commerciale des parcs nationaux *Esprit parc national*,

- cette animation peut dépasser le cadre national. Ainsi, le Parc amazonien de Guyane a intégré le réseau des aires protégées REDPARQUES (Amériques du Sud et Centrale), qui a adopté en août 2015 à Lima en vue de la COP21 une déclaration commune en faveur de la reconnaissance du rôle important des aires protégées dans les stratégies nationales d'atténuation et d'adaptation au changement climatique.

Le diagnostic et l'élaboration concertés du Plan Climat Energie 2015-2020 du Parc national des Pyrénées

En 2013, le Parc national s'est doté d'un Plan climat énergie pour définir sa stratégie d'atténuation et d'adaptation au changement climatique en associant étroitement les acteurs du territoire. Le diagnostic a mis en évidence une émission annuelle de 693 000 teqCO_2 des activités humaines sur le territoire et la nécessité de prioriser les actions d'atténuation sur les secteurs des déplacements, de l'agriculture, de l'alimentation et des bâtiments. L'analyse de vulnérabilité climatique a permis d'identifier avec les acteurs concernés les activités qui seraient les plus impactées par les évolutions de températures ou les événements climatiques extrêmes. Pour chaque aléa climatique et pour chaque enjeu (tourisme, forêt, eau, population, biodiversité, agriculture) ont été évalués le degré d'exposition, les conséquences et les capacités d'adaptation des acteurs.

Les 23 actions du PCET sont réparties en 7 axes stratégiques :

- proposer des alternatives à l'usage individuel de la voiture,
- favoriser l'adaptation des activités de montagne aux changements climatiques,
- accompagner le territoire vers l'autonomie énergétique,
- accélérer la montée en puissance et la diffusion des circuits courts,
- favoriser les changements de comportement par l'éducation et la sensibilisation,
- venir en appui à l'aménagement durable du territoire,
- viser l'exemplarité environnementale de l'établissement du Parc national des Pyrénées.

Des réalisations concrètes ont déjà été lancées : mise en place d'une cellule « énergie », et d'une plate-forme de rénovation énergétique des logements privés, rénovation de bâtiments publics, soirées de la thermographie (détection de défauts d'isolation des bâtiments par caméra thermique), sensibilisation aux économies d'énergie dans les écoles, contrôle de la consommation de tracteurs agricoles, mise à disposition de voitures et vélos électriques, etc. Le Parc national s'est lui-même engagé dans l'alimentation de ses refuges en énergies renouvelables et dans la rénovation thermique de son patrimoine immobilier visant le label « Bâtiment Basse Consommation » (moins de 80 $\text{kwh/m}^2/\text{an}$).

Le Projet de Réserve internationale de ciel étoilé du Parc national des Cévennes

Ce projet, associant de nombreux acteurs du territoire, vise une labellisation internationale du territoire du Parc national selon un zonage concentrique : une zone cœur (correspondant au cœur du Parc national), une zone tampon (l'aire optimale d'adhésion) et une zone de transition (villes Alès et Mende), à l'intérieur desquelles les dispositifs d'éclairage devront satisfaire des critères techniques sévères :

- température de couleur respectivement inférieure à 2 000° K, 3 000° K et 3 500° K (limitant les rayonnements bleus trop diffusants),
- taux de lumière artificielle émise vers le haut respectivement nul, inférieur à 1%, ou 3%,
- bloc lumineux étanche facilitant l'entretien et garantissant la constance du niveau d'éclairage,
- entre 23h à 6h, extinction de l'éclairage public ou abaissement du flux lumineux de plus de 50% sur les hameaux et quartiers résidentiels,

Le programme comprend notamment :

- une campagne de mesures de la qualité du ciel étoilé réalisée selon un protocole standardisé,
- un plan de gestion de la lumière avec des prescriptions techniques concernant l'illumination de bâtiments ou de magasins et l'éclairage public,
- diverses actions déjà engagées en 2015 : Festival Nature du Parc national sur le thème « Cévennes en lumière », le Jour de la Nuit (opération de sensibilisation à la pollution lumineuse et à la protection de la biodiversité nocturne et du ciel étoilé), les Trophées éco-citoyens du Parc national (appels à projets sur le thème de la lumière source d'énergie, de vie, de création et de développement économique), module de formation « Éclairer juste en milieu rural », journée de sensibilisation des élus, soirée de sensibilisation à la mise en valeur des bâtiments, etc.

3.4. L'écoresponsabilité du fonctionnement de l'établissement public

Par son existence, par son exemple et par ses messages, le parc national encourage sur son territoire des changements de comportements et de pratiques qui bénéficient à la nature et à la société. C'est pourquoi de nombreux établissements de parcs nationaux ont mis en place :

- un bilan carbone qui met généralement en évidence le poids des déplacements et, pour la métropole, du chauffage des bâtiments,
- une politique de requalification des bâtiments (Écrins, Mercantour, Pyrénées, Cévennes, Guyane) consécutive à des diagnostics de performance énergétique : isolation des bâtiments, utilisation de matériaux locaux, recours à des énergies renouvelables (chauffe-eau solaire, électricité photovoltaïque, picocentrales hydroélectriques, pile à hydrogène), réseaux de chaleur partagés, remplacement de chaudières, chauffage par granulé bois d'origine locale, sensibilisation du personnel, assainissement naturel des eaux usées par des dispositifs végétaux,
- sous les tropiques, recours à une architecture bioclimatique (Guyane, La Réunion, Guadeloupe) rendant inutile la climatisation électrique,
- appui aux politiques de mobilité douce et plans de déplacement (Écrins, Vanoise, Mercantour) : véhicules moins nombreux, plus petits et moins gourmands en carburant, voitures et vélos électriques ou hybrides (Mercantour, Réunion, Pyrénées, Calanques), covoiturage, limitation stricte des voyages en avion, promotion des transports en commun, mise en place de navettes publiques sur sites fréquentés, visio et téléconférences,
- communication : sensibilisation en milieu scolaire, information institutionnelle, plaquettes, expositions, conférences dans les vallées, sur le terrain ou en refuge, animations grand public, restitutions scientifiques sur le thème du changement climatique et en accompagnement des projets d'atténuation et d'adaptation, formation des personnels des associations et des professionnels du tourisme,
- application de normes contraignantes : introduction de clauses de développement durable dans les marchés publics, labels « Haute qualité environnementale (HQE) », « Bâtiment basse consommation » et « Qualité environnementale amazonienne ».

Le Plan d'actions écoresponsabilité (PAE) du Parc national du Mercantour

Le Parc national du Mercantour a adopté en 2011 un PAE concernant les grands thèmes suivants :

- **achats durables** : critères des marchés publics intégrant l'environnement, l'éthique, l'équité et la fin de vie des produits,
- **ressources** : réduction dans les bâtiments du Parc national des utilisations d'eau de 20%, des émissions de CO₂ de 20%, des consommations d'énergie de 10%. Ceci passe par l'isolation des bâtiments, la construction de nouveaux bâtiments en HQE, le recours à des équipements économes (chauffage, électricité, sanitaires) et à des énergies renouvelables (panneaux solaires, picocentrales),
- **transports** : réduction des émissions de CO₂ de 17% en 4 ans pour les déplacements professionnels automobiles, acquisition de véhicules sobres (moins de 120 g de CO₂/km) dont un véhicule hybride, formation des agents à l'éco-conduite, politique de déplacements professionnels privilégiant les transports en commun et limitant les déplacements en avion, développement des audio et visioconférences,
- **matériel et fournitures** : réduction de la consommation de papier de 50% et de fournitures de bureaux de 10%, cartouches d'imprimantes laser recyclables, archivage numérique,
- **déchets** : recyclage de 70% des papiers blancs, collecte sélective des déchets,
- **sensibilisation du personnel** : aux produits alimentaires locaux et valorisation des éco-gestes.

Parc national de la Vanoise © F. Dorne - PNV



La conception bio-climatique de la Maison des services publics de Taluen dans le Parc amazonien de Guyane

- La Maison des services publics de Taluen, hébergeant l'antenne du Parc national et l'annexe de la Mairie de Maripasoula a été réalisée en 2014 en maîtrise d'ouvrage partagée selon des principes de construction durable : conception bioclimatique du bâtiment, assainissement non-collectif réglementaire et production énergétique solaire autonome. Ce chantier phare a révélé toutes les difficultés de construire un bâtiment exemplaire sur un site très isolé,
- Le bâtiment a été conçu selon des principes de Qualité environnementale amazonienne : orientation du bâtiment, débords de toiture limitant les projections de pluie et le rayonnement solaire, circulation d'air au sein du bâtiment et utilisation de matériaux de construction en bois. Il dispose d'un dispositif d'assainissement écologique des eaux usées par des plantes aquatiques, choisi à l'issue d'une étude technique et d'une démarche participative, et contraint par l'imperméabilité du sol et le choix d'un dispositif sans électricité (sans relevage des eaux). Une centrale photovoltaïque intégrant le stockage par batteries et un dispositif thermique de secours, a été dimensionnée pour les besoins de la structure, et le surplus de production électrique sera réinjecté sur le réseau électrique en cours de déploiement par EDF,
- Les bénéfices de ce projet sont multiples : réduction de la dépendance aux énergies fossiles, démarche d'exemplarité, promotion du système d'assainissement par lagunage et de solutions de production autonome d'énergies renouvelables, et accompagnement d'une commune du Parc national à la transition énergétique

Parc amazonien de Guyane © PAG



► 3.3. Expérimentation et gestion adaptative des espaces protégés dans un contexte de changement global

L'accompagnement de certaines évolutions naturelles, le rétablissement des continuités écologiques, la restauration de milieux, la réintroduction d'espèces et l'effacement d'ouvrages fragmentant les cours d'eau permettent de reconstituer des écosystèmes viables stockant davantage de carbone et plus résilients au changement climatique. De telles démarches requièrent souvent une approche expérimentale, de l'innovation et une gestion adaptative ayant pour objectif de maintenir ou de rétablir les fonctions et services essentiels des écosystèmes protégés. On peut citer quelques exemples emblématiques :

- le dispositif « Alpes sentinelles » (Écrins, Vanoise, Mercantour) qui associe le Parc national, les chercheurs et les professionnels, constitue un bon exemple de gestion adaptative puisque les bergers sont conduits à adapter leurs pratiques aux contraintes du climat et aux disponibilités de la ressource,
- la protection de la nuit et de l'environnement nocturne, que ce soit par une participation à une Réserve Internationale de Ciel Etoilé (Pyrénées, Cévennes), en candidatant au concours des villages étoilés (La Réunion), en menant des opérations ciblées sur la biodiversité (pétrels de La Réunion), ou en mettant en œuvre des objectifs de la charte (Cévennes), permet à la fois de préserver l'environnement nocturne et la biodiversité et de réduire les consommations électriques liées à l'éclairage public,
- l'implication du Parc national des Pyrénées dans la trame verte et bleue vise à restaurer les points de rupture de continuité écologique et faciliter le déplacement des espèces : sa contribution porte notamment sur la caractérisation structurelle des trames, l'identification des espèces cibles et le diagnostic des continuités écologiques,
- la restauration et la protection des zones humides, des tourbières et des forêts anciennes et mûres par le Parc national des Pyrénées concourent également à améliorer la résilience des milieux et à augmenter le stockage carbone. De même, le soutien du Parc national des Cévennes au « Projet de référentiels sylvicoles » permet de concevoir pour la châtaigneraie des itinéraires sylvicoles visant à anticiper les changements climatiques et optimiser le stockage de carbone,
- le Parc national de la Guadeloupe limite le blanchissement des coraux en préservant leur résilience selon deux axes : promotion de l'amélioration de la collecte et du traitement des eaux usées (qui affaiblissent la résistance des coraux par eutrophisation des eaux) et soutien d'une pêche plus sélective en faveur des poissons herbivores qui contrôlent les proliférations algales,
- à La Réunion, la lutte contre les plantes exotiques envahissantes, la plantation d'espèces indigènes (plus résistantes aux intempéries), la restauration des habitats (comme la forêt sèche) et le test de méthodes de recolonisation des fortes pentes par les espèces indigènes (hydro-seeding), devrait limiter les risques de glissements de terrain causés par les événements climatiques exceptionnels. La réduction du risque incendie, le renforcement des populations de plantes rares et la constitution de collections ex-situ (projet « PEI Run semenciers »), contribuent au maintien de populations d'espèces menacées,
- La gestion des Zones de Non Prélèvement du Parc national des Calanques est adaptative : chaque année, son Conseil d'administration, sur la base d'un bilan des dispositions de protection du cœur marin et après avis du Conseil scientifique et du Conseil économique social et culturel, propose au ministre de l'écologie des mesures visant à améliorer cette protection.

Parc national de la Guadeloupe © C. Leveuvre - PNG

Le programme « Alpages sentinelles » animé par le Parc national de la Vanoise

Le Parc national de Vanoise met en œuvre sur son territoire le programme Alpages sentinelles mis au point par le Parc national des Écrins. Le programme a pour ambition de suivre sur 8 alpages les évolutions et inter-actions entre les aléas climatiques, les pratiques pastorales, la ressource en herbe et la biodiversité des alpages. Outre le Parc national, il associe les exploitants et les bergers, des chercheurs et des spécialistes du climat. Les paramètres étudiés concernent :

- la météorologie locale : pluviométrie et température (station météo automatique), modalités et vitesse d'enneigement et de déneigement (images satellitaires),
- l'évolution de la ressource fourragère, de sa consommation annuelle et de l'état de la végétation : cartographies périodiques de la végétation sur 30 sites et évolution de la composition floristique des pelouses,
- l'enregistrement des pratiques pastorales et des productions (lait, agneaux) au cours de l'estive,
- l'évolution des systèmes d'exploitation,
- les relations avec la faune sauvage (ongulés, marmottes, orthoptères...).

Le programme se veut un espace de dialogue entre les acteurs scientifiques, naturalistes, agricoles et les éleveurs impliqués. Une journée de rencontre annuelle permet de présenter les résultats issus des suivis techniques pour les confronter aux observations et ressentis des éleveurs. La visite de fin d'estive est l'occasion de rapprocher les estimations des techniciens et des éleveurs quant à la consommation d'herbe, la conduite pastorale, la production de lait ou la croissance des agneaux. Enfin, des synthèses annuelles sont publiées à destination des partenaires et des professionnels.

Parc national de la Vanoise © T. Trossat/Cœursdenature/SIPAPRESS



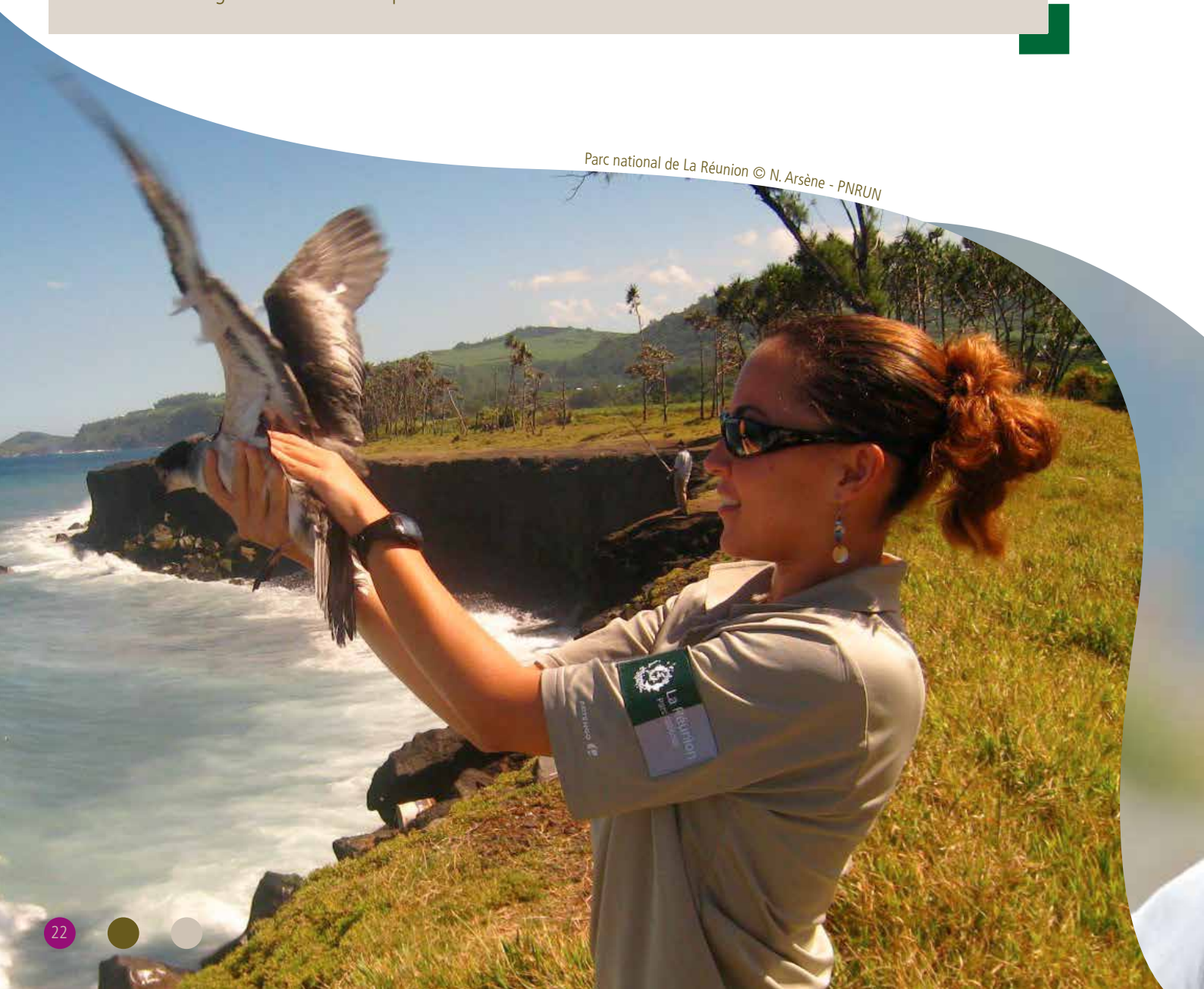
La réduction de la pollution lumineuse, la préservation des pétrels et les économies d'énergie au Parc national de La Réunion

Le Parc national porte depuis 2011 l'opération « Nuits sans Lumière », co-organisée avec la Société d'Études Ornithologiques de La Réunion (SEOR) avec le soutien du Conseil de la culture, de l'éducation et de l'environnement. De « 1 heure pour La Réunion » à l'origine, le projet est passé en 2015 à « 10 Nuits sans lumière ». L'objectif est de susciter un engagement collectif de réduction de la pollution lumineuse au bénéfice de la santé humaine, de l'observation des étoiles et de la biodiversité : limiter la chute des jeunes pétrels (*Pterodroma baraui* et *Pseudobulweria aterrima*) attirés par l'éclairage artificiel, protéger la reproduction des tortues marines et préserver les écosystèmes nocturnes (chauves-souris et insectes). La démarche s'accompagne d'une réduction de la consommation d'électricité (issue à 65% des énergies fossiles) et donc de l'empreinte carbone de l'île de La Réunion : l'opération 2015 qui a permis d'éteindre plusieurs centaines de rues, avenues, stades et bâtiments publics, a fait économiser 313 MWh soit 254 tonnes de CO₂.

En 2015, le projet a impliqué 68 structures : collectivités, associations, entreprises et écoles. Deux classes de collège ont reçu le diplôme d'ambassadeurs du Parc national et été décorées de la médaille du Patrimoine mondial de l'UNESCO au vu de leurs projets pédagogiques. 975 pétrels de Barau, espèce endémique, ont été recueillis au centre de soin de la SEOR, dont 831 sauvés et relâchés. Une formation sur les moyens techniques pour réduire la pollution lumineuse a été organisée par le Parc national pour les gestionnaires et planificateurs d'éclairage public.

Cette dynamique sera amplifiée par la mise en œuvre du nouveau programme LIFE+ Biodiversité « Pétrels » qui vise notamment à concilier développement socio-économique et conservation de la biodiversité en associant économies d'énergie et réduction de la pollution lumineuse.

Parc national de La Réunion © N. Arsène - PNRUN





Parc national de la Guadeloupe © F. Salles - PNG

Conclusion

Plus que jamais, les parcs nationaux apparaissent comme des outils indispensables pour affronter les effets du changement climatique et préparer les citoyens à de nouveaux comportements. Sentinelles de l'environnement présents dans de nombreux milieux, ils repèrent grâce à leurs agents de terrain, les premiers signaux des changements. Les nombreux suivis mis en place sur leurs territoires, notamment sur leurs sites de référence (réserves intégrales, placettes forestières, lacs sentinelles...), permettent de suivre des paramètres physiques, biologiques et socio-économiques et de confirmer scientifiquement les évolutions des populations, des espèces, des écosystèmes et des socio-écosystèmes. Bien mesurées, ces dynamiques peuvent être analysées et modélisées par les chercheurs qui en dévoilent les mécanismes, en bonne intelligence avec les parcs nationaux. Les cœurs préservés, même impactés par le changement climatique, resteront parmi les territoires les plus biodiverses et les plus résilients, et donc des réservoirs de biodiversité essentiels pour les trames vertes, bleues et bleu marines qui irriguent les espaces de nature ordinaire. Dans des contextes bien contrôlés, les expérimentations, les opérations pilotes et la gestion adaptative qui y sont conduites ont vocation à être diffusées. Les herbiers de posidonies et les forêts des parcs nationaux, notamment ultramarins, contribuent significativement au stockage du carbone. animateurs de territoires, les parcs nationaux peuvent, avec les collectivités territoriales et leurs autres partenaires, conduire des opérations exemplaires, proposer et soutenir des stratégies d'atténuation et d'adaptation et accompagner la transition écologique et énergétique. Établissements publics sous tutelle du ministère de l'écologie, ils visent une gestion interne écoresponsable exemplaire susceptible d'avoir un effet d'entraînement auprès des autres institutions.

Parc national du Mercantour © F. Breton - PNM



Parc national de la Vanoise

135 rue du Docteur-Julliand • 73000 Chambéry • www.vanoise-parcnational.fr



Parc national de Port-Cros

Allée du Castel Sainte-Claire • BP 70220 • 83406 Hyères Cedex • www.portcrosparcnational.fr



Parc national des Pyrénées

2 rue du IV septembre • BP 736 • 65007 Tarbes Cedex • www.parc-pyrenees.com



Parc national des Cévennes

6 bis place du Palais • 48400 Florac • www.cevennes-parcnational.fr



Parc national des Écrins

Domaine de Charance • 05000 Gap • www.Ecrins-parcnational.fr



Parc national du Mercantour

23 rue d'Italie • 06006 Nice Cedex 1 • www.mercantour.eu



Parc national de la Guadeloupe

Montéran • 97120 Saint-Claude • www.guadeloupe-parcnational.fr



Parc amazonien de Guyane

1 rue Lederson • 97354 Rémire-Montjoly • www.parc-guyane.gf



Parc national de La Réunion

258 rue de La République • 97431 Plaine des Palmistes • www.reunion-parcnational.fr



Parc national des Calanques

2 impasse Paradou • Bât A4 • 13009 Marseille • www.calanques-parcnational.fr

Parcs nationaux de France
Château de la Valette • 1037 rue Jean-François Breton
34090 Montpellier • www.parcsnationaux.fr

