

# La Recherche en matière d'environnement dans les T.A.A.F.

par Pierre JOUVENTIN, Bernard MORLET et Paul TREHEN

Le Territoire des Terres Australes et Antarctiques Françaises - les TAAF - est formé d'un secteur de l'Antarctique, la Terre Adélie, et de trois groupes d'îles de l'océan Indien austral, du nord au sud, St-Paul et Amsterdam, Crozet, et Kerguelen. Il n'a pas de population autochtone, et est principalement caractérisé par l'isolement de ses composantes. Kerguelen, par exemple, est à 3 600 km de l'Australie, de l'Afrique et de l'île de la Réunion, à 2 200 km du continent antarctique. Le climat des îles est tempéré froid et humide (quelques degrés en hiver, une douzaine en été) mais surtout marqué par les vents violents qui circulent toute l'année dans la bande comprise entre les latitudes 30° et 60° sud où aucun continent ne vient les freiner. Dans ces conditions la végétation est pauvre, formée essentiellement de plantes herbacées annuelles. Une seule espèce d'arbre, *Phylica nitida*, s'est maintenue à Amsterdam où, il est vrai, le climat est moins rigoureux. Il n'y a aucune espèce animale terrestre supérieure dans les îles. Toute la faune indigène de mammifères et oiseaux que l'on y rencontre est une faune marine qui ne vient à terre que pour certaines phases de son cycle de reproduction. La Terre-Adélie a un climat polaire relativement doux dans sa bordure côtière. Les températures moyennes oscillent entre - 5° en janvier et - 25° en juillet. Des vents très violents pouvant atteindre 300 km/h, s'y développent sporadiquement en provenance du continent. La mer est prise en banquise environ 8 mois par an. La débâcle se produit début décembre. Il n'y a pas de vie animale ou végétale permanente. Seules, quelques espèces d'oiseaux de mer et de phoques viennent s'y reproduire.

Tous ces territoires ont été découverts et visités par l'homme assez récemment. St-Paul et Amsterdam, sur la route de Capetown vers l'Australie, sont connues depuis la fin du XVIème siècle. Ces deux îles volcaniques de quelques kilomètres de diamètre ont accueilli de nombreux navigateurs, le plus souvent naufragés. De toutes, ce sont celles dont l'environnement a le plus souffert des nuisances que l'homme a provoquées. Kerguelen et Crozet bien plus étendues ont été découvertes il y a deux siècles. Visitées tout au long du 19ème siècle par des chasseurs de baleines et de

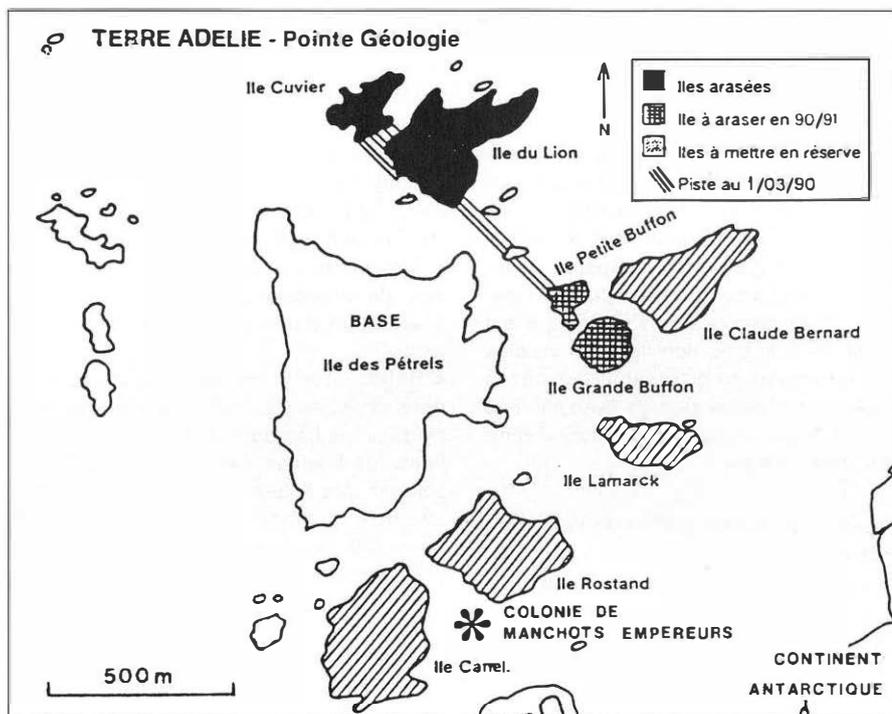
phoques elles ont aussi vu leurs paysages modifiés par des introductions malheureuses de rongeurs et d'espèces végétales européennes. La Terre-Adélie a été découverte en 1840 et n'a plus reçu, ensuite, de visiteurs pendant cent dix ans. Deux installations successives, Port Martin, abandonné en 1952, et Dumont d'Urville, marquent le passage et la présence de l'homme. Partout ailleurs, la nature a conservé tous ses droits. Il est vrai que les 200 km de côtes, seule zone où puisse exister une vie saisonnière, sont principalement constitués de falaises de glace.

Jusque dans les années soixante, l'homme s'est comporté en colonisateur. Il a exploité sans ménagement les ressources terrestres et marines naturelles. Il a cherché à acclimater des espèces sans se soucier, en cas d'échec, de leur devenir. Il en a, par négligence, introduit d'autres, qui malheureusement ont prospéré. Néanmoins, partout, le biotope original est encore reconnaissable. S'il est difficile de le reconstituer dans sa virginité première, des mesures sont prises actuellement pour en arrêter la dégradation, et des tentatives de réhabilitation laissent entrevoir une possibilité de retour vers un équilibre plus proche des conditions primitives. En 1990, les TAAF n'ont d'intérêt que scientifique. S'il existe encore une exploitation des ressources marines, poissons dans la ZEE de Kerguelen, et langoustes sur les bancs de St-Paul et Amsterdam, elle se pratique sous contrôle strict de l'administration et avec une gestion scientifique des stocks...

La recherche donne donc à l'administration territoriale sa raison d'être. Elle a établi d'importants observatoires de la terre auxquels l'isolement des différentes composantes des TAAF donne un rôle prépondérant dans l'étude globale de la planète. Ils concernent aussi bien ses paramètres internes - sismicité, magnétisme - que son atmosphère avec ses composants mineurs - gaz carbonique, pollution de fonds, ozone, etc. - ou son environnement lointain - milieux ionisés, aurores. L'étude de la vie sauvage est le second volet de cette recherche : inventaire et suivi des populations, adaptation des espèces aux conditions climatiques et trophiques, variabilité génétique et spéciation liées à l'isolement, etc.

Pour ce milieu où il n'y a pas de population autochtone à gérer, l'approche des problèmes d'environnement a fait l'objet d'une démarche originale. Un comité de l'environnement créé par un arrêté territorial en 1982, réunit, autour de l'Administrateur Supérieur, les représentants de la communauté scientifique, les responsables des services techniques du Territoire, les représentants des amicales des anciens hivernants, etc. La très grande ouverture de cette instance lui permet d'aborder l'ensemble des problèmes que suscite la protection de l'environnement antarctique et subantarctique avec un a priori scientifique particulièrement marqué. Son action se manifeste dans deux directions principales : d'une part, le Comité conseille l'administration sur la conduite des grandes opérations d'aménagement et sur les mesures d'accompagnement qu'elles nécessitent. En accord avec le Comité scientifique, le Comité de l'environnement organise le suivi et l'observation à moyen terme des implications de ces mesures sur le milieu, et ensuite, étudie l'évolution du biotope vers un nouvel équilibre au cours des années qui suivent leur réalisation. Ces mesures incitatives, nécessaires pour minimiser l'impact des travaux, sont ainsi le point de départ de nombreux programmes scientifiques originaux en matière de recherche fondamentale sur l'environnement. Nous présenterons plus loin l'exemple de la réalisation en cours de la piste aérienne de Terre-Adélie qui est significative à ce titre.

D'autre part, le Comité a également une action incitative propre. Il propose des projets de recherche en dehors de tout programme technique et conçoit et soutient les études qui tendent vers la minimisation des agressions au milieu primitif qu'ont causées les introductions animales et végétales malheureuses. Certes, une éradication totale des espèces incriminées est utopique, mais le contrôle, même partiel, des populations animales et végétales introduites redonnera au paysage des Terres Australes un aspect plus proche de ce qu'il fut avant l'arrivée de l'homme. Nous prendrons l'exemple du projet le plus ambitieux que conduit le Comité en ce sens, celui de la réhabilitation de l'île Amsterdam. La coopération permanente entre l'administration, avec ses services techniques, et le monde scientifique, assor-



tie d'une grande compréhension réciproque permet au Territoire de conduire de façon exemplaire une recherche fondamentale dans le domaine des rapports de l'homme avec la nature. Ces résultats, acquis dans un milieu sans contrainte sociale, sont maintenant des références fondamentales pour qui s'occupe d'environnement.

#### LA PISTE AÉRIENNE DE TERRE-ADÉLIE

Si la vie est concentrée sur les quelque 200 km de côtes, c'est plus particulièrement dans l'archipel de Pointe-Géologie où les conditions climatiques sont les moins défavorables, que se reproduisent pendant l'été austral des dizaines de milliers d'oiseaux. Huit des neuf espèces que compte le continent antarctique (au sens strict, c'est-à-dire hormis la péninsule antarctique) s'y concentrent et c'est la raison pour laquelle ce groupe d'îlots avait été tout d'abord occupé par les scientifiques qui étudiaient l'écologie des oiseaux antarctiques.

Partout dans le monde, l'espace naturel se réduit, ce qui amène l'homme à entrer en compétition avec les animaux. Paradoxalement, c'est aussi le cas en Antarctique car les rochers déglacés en été représentent 2 % de la surface totale. La construction d'une piste aérienne ayant été décidée pour desservir la base française, une partie des îlots de l'archipel de Pointe-Géologie, qui servaient de lieu de nidification aux pétrels et aux manchots, ont été arasés. L'équipe de scientifiques qui suivait les populations d'oiseaux depuis trente ans a été chargée d'évaluer l'impact de la piste sur les oiseaux, de minimiser l'impact des travaux de construction, de proposer des mesures compensatoires. Tout d'abord, les colonies ont été dénombrées avec précision en particulier dans les zones touchées : 2 960 couples de manchots Adélie (sur un total pour l'archipel de 29 200 en 1984-1985) étaient expulsés,

ainsi que 291 couples de damiers du cap (sur 830), 264 de pétrels des neiges (sur 1 200) et 290 de pétrels de Wilson (sur 2 300).

Afin d'éviter toute mort d'oiseau lors des tirs, ils étaient tenus à l'écart de leurs colonies pendant les travaux. A ce jour, une dizaine de manchots Adélie, onze pétrels des neiges, onze damiers et environ cinquante pétrels de Wilson ont été concernés. Au tout début, les couveurs avaient été capturés puis déplacés et leurs œufs avaient été donnés à couver à d'autres couples. Ensuite, afin de prévenir même leur réinstallation sur le nid de l'année précédente, des îles entières ont été recouvertes de grillage : 0,5 % des couples seulement ont néanmoins pondu. Nous avons des raisons de penser que le facteur limitant l'accroissement des populations d'oiseaux nicheurs de l'archipel de Pointe-Géologie semble être la place disponible. En supprimer encore revient donc à réduire les populations d'oiseaux. C'est pourquoi il a été proposé comme mesure compensatoire la création de zones de nidification artificielle. Des biotopes similaires à ceux occupés par les oiseaux sur les îlots arasés ont donc été créés en particulier par des tirs de mines.

Il n'y avait pas de précédent à une opération de cette envergure, et sur des familles d'oiseaux marins si particulières. Aussi, tous les oiseaux promis à l'expulsion ont-ils été bagués afin de suivre le devenir de leurs déplacements. Les résultats sont loin d'être définitifs mais il semble que les reproducteurs expulsés ne reviennent pas nombreux se reproduire (6 %) et restent pour le moment en mer alors que la colonisation des nouveaux sites commence à se réaliser mais plutôt par de jeunes reproducteurs. Un problème particulier était posé par la colonie de manchots empereurs qui se trouvait à plusieurs centaines de mètres de l'emplacement de la future piste. L'un des points

majeurs du débat qui avait opposé les associations de protection de la nature et l'Administration des Terres Australes et Antarctiques Françaises, concernait les manchots empereurs dont la piste aurait empêché le passage. Les études préalables sur les chemins empruntés par les oiseaux se déplaçant sur la banquise entre la mer et la colonie avaient montré que le parcours variait d'une année à l'autre, et même d'un mois à l'autre. La piste aujourd'hui construite, bien que non terminée, n'entrave pas durablement comme prévu le passage des manchots empereurs mais il peut le retarder de quelques heures (ou jours, pour de rares oiseaux).

Au cours du prochain été austral, l'arasement de l'île Buffon - le plus grand îlot touché par les travaux - doit être entrepris. La coordination entre les ornithologues et le chantier devra alors être parfaite pour faire face immédiatement à tout problème éventuel, plusieurs milliers d'oiseaux étant concernés. Dans l'avenir, un plan d'occupation des sols devrait être mis en place et quatre îles (Claude Bernard, Lamarck, Rostand et Carrel) actuellement mises en réserves par des règlements intérieurs devront bénéficier d'un statut définitif et officiel. Pour des animaux aussi fragiles, traditionnels et longévifs, les mesures ne peuvent être envisagées qu'à très long terme.

Ce conflit entre fréquentation humaine et populations nicheuses d'oiseaux marins ne fait que débiter en Antarctique, le tourisme en Péninsule Antarctique constituant même un problème plus préoccupant que celui de la piste de Terre-Adélie par l'importance de l'enjeu (plusieurs milliers de touristes débarquant actuellement dans les colonies d'oiseaux). A ce titre, l'expérience acquise en Terre-Adélie constitue une expérience pilote dont les résultats devraient guider les aménageurs dans les autres sites antarctiques.

#### LE PROGRAMME DE RÉHABILITATION DE L'ÎLE AMSTERDAM : rencontre entre la recherche en écologie et la technologie de conservation

Malgré son isolement extrême qui en fait l'une des îles les plus éloignées de tout continent, Amsterdam a subi depuis trois cents ans une évolution très rapide de sa végétation, de ses peuplements animaux, de ses sols... Cette dégradation est due à plusieurs facteurs agissant successivement, ou de manière simultanée, parmi lesquels l'action anthropique a été le plus souvent un facteur aggravant ou déclencheur de phénomènes bien connus par ailleurs sous d'autres latitudes, ou sur des zones continentales : érosion des sols, surpâturage, désertification, disparition et extinction d'espèces. Enfin la situation géographique à quelques centaines de kilomètres au nord de la convergence

subtropicale, et le passage à un climat sub-antarctique au-delà de 400 mètres d'altitude font de cet exemple un site de portée générale dans toutes les études actuellement réalisées dans les domaines de restauration et de réhabilitation des écosystèmes.

Caractères généraux de l'île : il s'agit d'une île volcanique dont l'apparence actuelle est liée à des épisodes qui se sont déroulés entre 400 000 et 200 000 ans avant notre ère. A ce jour, quatre grandes unités topographiques peuvent être reconnues selon Jouventin (1987) :

- Le bas pays jusqu'à 350 mètres d'altitude. Il est caractérisé par une forte sécheresse estivale et une température moyenne annuelle supérieure à 10° C.
- Le haut pays de 350 à 600 mètres, dont la pente est couverte d'une végétation encore peu perturbée et à fort taux d'endémisme.
- Le plateau central essentiellement fait du plateau des Tourbières, et la caldeira de la Dives entre 550 et 750 mètres d'altitude.
- Les falaises de l'ouest de l'île hautes de 600 mètres.

Le patrimoine biologique de l'île est à ce jour situé dans le haut pays, le plateau central, et les falaises, à l'exception de *Phyllica nitida* et sa végétation associée caractéristiques du bas pays. Il s'agit d'un arbre endémique qui formait, selon Vlaming, dans la description qu'il fait de l'île en 1696, un bois couvrant une grande partie de l'île. La faune comprend bien sûr un grand nombre d'insectes présentant les caractères adaptatifs maintenant bien connus tels que la réduction alaire, et surtout, il existe une espèce nouvelle d'albatros endémique récemment décrite. On notera enfin que l'île Amsterdam abritait à une époque récente une avifaune endémique comprenant au moins six espèces, dont l'Albatros d'Amsterdam est la seule survivante.

#### Quelles sont les causes de la dégradation de l'île ?

La manifestation la plus spectaculaire de l'évolution de l'île est la disparition de la forêt de *Phyllica* réduite à un bois de moins d'un hectare, situé dans le bas pays au sud ouest et quelques arbres disséminés. Cette destruction est due en grande partie aux nombreux incendies dont les voyageurs font état, et au dernier d'entre eux qui a duré pendant plusieurs mois en 1974. Les conséquences de ces incendies n'affectent pas que la couverture végétale, ils ont détruit également l'horizon tourbeux qui caractérisait les sols du bas pays.

Un autre événement a eu des conséquences également très importantes sur la végétation et la faune, il s'agit de l'introduction d'un troupeau de bovins en 1874 par Heurtin, désireux d'installer une exploitation agricole. L'abandon du troupeau et du projet de Heurtin, ont laissé se développer une situation qui se traduit en 1983 par un

immense troupeau féral de plus de 2 000 têtes réparties sur tout le bas pays, et pénétrant par endroit sur le haut pays, voire le plateau central. Trois facteurs de dégradation sont directement liés à l'extension du troupeau sur l'île : le surpâturage, le piétinement, le dérangement des espèces endémiques nicheuses, et en particulier, l'Albatros d'Amsterdam. Ces trois paramètres ont des effets indirects, dont les plus visibles sont la proportion croissante d'espèces végétales introduites (plus de quarante à ce jour), et la pullulation de certaines d'entre elles, dont le chardon.

#### Le projet de réhabilitation de l'île Amsterdam

C'est en 1983 après la découverte de cette nouvelle espèce d'Albatros, que Pierre Jouventin a insisté sur l'urgence de mener une action afin d'éviter de la voir disparaître, le site de nidification étant menacé par la progression du troupeau. La destruction du troupeau est envisagée, cependant, il s'agit maintenant d'un exemple unique de retour à l'état sauvage d'une espèce domestiquée et il est indispensable de faire une étude de biologie de cette population, du comportement social, de la reproduction, la croissance, etc. Cette première étape de la réflexion est complétée par une série de questions différentes, également intéressantes et de portée générale en écologie de la restauration :

- Comment évolue la végétation après la disparition du troupeau ?
- Quel sera le comportement de la partie du troupeau qui sera conservée dans la partie nord de l'île ?
- Quel sera le nouvel état d'équilibre des écosystèmes du bas pays ?
- Quels sont les moyens techniques nécessaires pour mener à bien cette opération ?
- Quels sont les coûts de l'opération de réhabilitation de l'île Amsterdam ?

Toutes ces questions ont été discutées dans le cadre du Comité de l'environnement des TAAF, et ont abouti à une concertation entre les chercheurs et les techniciens chargés de la réalisation des différentes opérations sur le terrain : éradication d'une partie du troupeau située au sud, à l'ouest de l'île. Construction d'une clôture isolant cette zone de la partie nord où trois cents à quatre cents têtes de bétail seront conservées. Parallèlement à ces opérations deux programmes de recherches sont actuellement en cours : l'un porte sur la biologie de la population de bovins (responsable : Pierre Jouventin) ; l'autre sur l'évolution de l'écosystème terrestre : sol, végétation et faune associée (responsable : Pierre Tréhen). Plusieurs résultats sont en cours de publication mais le suivi de cette opération est un élément essentiel rarement réalisé ailleurs dans des conditions aussi favorables.

#### Quels sont les objectifs des travaux menés à Amsterdam ?

- Assurer la conservation et la gestion d'un système insulaire comportant un patrimoine biologique riche mais menacé : espèces endémiques végétales et animales.
- Comprendre et maîtriser l'évolution des sols, de la végétation et de la faune après éradication d'une grande partie du troupeau.
- Déterminer le nouvel état d'équilibre dans chacune des quatre unités topographiques : le bas pays, le haut pays, le plateau, les falaises. On sait déjà qu'il sera souvent très différent de l'état initial en raison de l'évolution très lente des sols et aussi des changements climatiques très sensibles intervenus depuis 500 ans, c'est-à-dire le petit âge glaciaire. Il y a probablement eu un déplacement de la convergence subtropicale suffisant pour faire passer le littoral d'eaux froides subantarctiques à des eaux sensiblement plus chaudes aujourd'hui.
- Comprendre et maîtriser la dynamique des peuplements d'altitude pour la plupart non dégradés ou peu dégradés qui conservent en partie les caractères d'une île subantarctique. Les changements altitudinaux des limites entre ces zones et le bas pays est probablement un indicateur unique et un observatoire des changements climatiques et de leur impact sur l'évolution des écosystèmes.
- Etudier les comportements sociaux et la dynamique des populations d'espèces colonisatrices végétales et animales, essentiellement les bovins et la faune du sol.
- Tester "grandeur nature" l'efficacité, et le coût de travaux souvent fort importants de gestion de l'espace afin de transporter l'expérience acquise à d'autres situations.

D'un point de vue fondamental, la plupart des opérations en cours apportent des résultats originaux générateurs de nouveaux concepts en écologie de la restauration, une science en plein développement dans de nombreux pays mais qui n'a pas encore pris un véritable essor en France.

#### Pierre JOUVENTIN

Directeur de recherches au CNRS,  
directeur du centre d'Etudes  
biologiques des animaux sauvages

#### Bernard MORLET

Directeur de recherches au CNRS,  
chef de la Mission de recherche  
du Territoire des Terres Australes  
et Antarctiques Françaises

#### Paul TREHEN

Professeur à l'université de Rennes,  
Directeur de la Station biologique  
de Paimpont