

Environnement



Extrait du dossier thématique d'Agropolis International
"Information spatiale pour l'environnement et les territoires"
(68 pages, février 2010)

La gestion de l'environnement et la préservation de la biodiversité sont considérées unanimement comme une priorité dans le contexte de l'accélération des changements globaux qui affectent les ressources physiques et biologiques de notre planète. Tout comme il faut réfléchir avant d'agir, il faut comprendre avant de gérer. Or, comprendre le fonctionnement des écosystèmes continentaux et aquatiques n'est pas chose facile, demande du temps, de nombreuses observations et des experts de différents domaines scientifiques pour expliquer avec plus ou moins de succès les phénomènes. L'information spatiale est un support clef de cette démarche.

Ainsi, plusieurs équipes de recherche montpelliéraines oeuvrent à formaliser les connaissances d'ensemble des processus physiques, biologiques et socio-économiques nécessaires à la gestion durable des ressources naturelles. Elles procèdent à la mise au point de bases de données et de modèles qui rassemblent les connaissances acquises et permettent le test d'hypothèses. Ces dispositifs, conçus d'abord comme des outils de connaissance traduisant une certaine vision du système étudié, ont aussi pour ambition de guider l'action des gestionnaires des ressources. Afin de mobiliser une grande diversité de données et de prendre en compte leurs relations spatiales et temporelles, ils ont de plus en plus recours aux méthodes d'acquisition et de traitement de l'information spatiale, telles que la télédétection et les Systèmes d'Information Géographique. Ces méthodes se sont largement répandues dans le domaine des sciences de l'environnement car elles constituent un support privilégié d'intégration des informations et d'analyse cartographique.

Les exemples présentés dans ce chapitre illustrent les interactions étroites qui existent entre les techniques d'acquisition, de gestion et de représentation des données environnementales et des domaines thématiques de recherche aussi variés que l'eau, la forêt ou la biodiversité animale et végétale en milieu terrestre et aquatique. Ainsi, de nombreuses recherches environnementales font appel aux traitements d'images satellitaires (basse ou haute résolution, optique ou radar) pour caractériser la distribution spatio-temporelle de leur objet d'étude à différentes échelles d'espace et de temps : suivi des glaciers andins, des couverts végétaux africains, des proliférations d'algues toxiques en Méditerranée, des niches environnementales de rongeurs réservoirs de maladies en Asie, des systèmes coralliens ou encore des tourbillons océaniques en lien avec les populations de prédateurs marins. La plupart de ces recherches s'appuient aussi sur des systèmes de gestion de base de données géographiques qui permettent de cartographier et d'analyser les interactions spatiales entre le milieu physique, le milieu du vivant et les pressions d'origine climatique et anthropique. De ce croisement entre données environnementales naît une vision différente et plus riche des mécanismes en jeu car favorisant l'interdisciplinarité par le dialogue spatial. Elle permet d'améliorer la compréhension des processus et la connaissance de leur distribution dans l'espace et dans le temps et d'élaborer des modèles explicatifs plus performants pour orienter les stratégies de gestion, de restauration ou de conservation à mettre en œuvre.

**Nicole Pasteur (IFR Biodiversité),
Denis Ruelland (HydroSciences Montpellier)
& Nicolas Arnaud (Géosciences Montpellier)**

Les principales équipes

BRGM, Service Géologique Régional :
Services opérationnels « Eau » et
« Aménagement et risques naturels »
(cf. page 49)

**EMPA - Écologie et maîtrise
des populations d'acridiens**
(cf. page 50)

**EA GESTER - Gestion des Sociétés,
des Territoires et des Risques**
(cf. page 49)

**FRE MTE - Mutations des Territoires
en Europe**
(cf. page 55)

**UMR CBGP - Centre de Biologie et de
Gestion des Populations**
(Inra, Montpellier SupAgro, Cirad, IRD)
46 scientifiques dont 5 impliqués dans la thématique
Directeur : Denis Bourguet,
bourguet@supagro.inra.fr
www.l.montpellier.inra.fr/CBGP

**UMR CEFE - Centre d'Écologie
Fonctionnelle et Évolutive**
(CNRS, UM1, UM2, UM3, Cirad,
Montpellier SupAgro, EPHE)
74 scientifiques dont 3 impliqués dans la thématique
Directeur : Jean-Dominique Lebreton,
jean-dominique.lebreton@cefe.cnrs.fr
www.cefe.cnrs.fr

**UMR ECOLAG - Laboratoire
Écosystèmes Lagunaires**
(CNRS, Ifremer, UM2)
80 scientifiques dont 2 impliqués dans la thématique
Directeur : Marc Troussellier,
marc.troussellier@univ-montp2.fr
www.ecolag.univ-montp2.fr

**UMR EME CRH - Écosystèmes Marins
Exploités, Centre de Recherche
Halieutique méditerranéenne
et tropicale**
(IRD, Ifremer, UM2)
52 scientifiques dont 12 impliqués dans la thématique
Directeur : Philippe Cury,
philippe.cury@ird.fr
www.crh-sete.org

**UMR G-EAU - Gestion de l'Eau,
Acteurs, Usages**
(Cemagref, CIHEAM-IAMM, Cirad, AgroParisTech/
ENGREF, IRD, Montpellier SupAgro)
88 scientifiques dont 2 impliqués dans la thématique
Directeur : Patrice Garin,
patrice.garin@cemagref.fr
www.g-eau.net

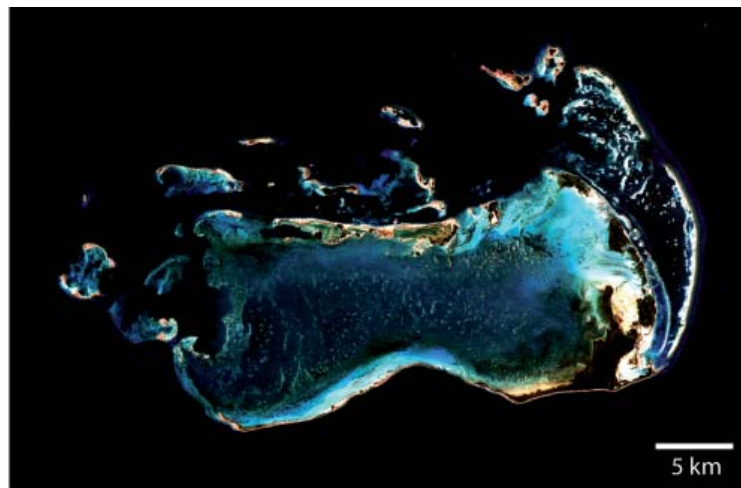
UMR HydroSciences Montpellier
(cf. page 18)

**UMR ISEM - Institut des Sciences
de l'Évolution**
(CNRS, UM2)
107 scientifiques dont 10 impliqués dans la thématique
Directeur : Jean-Christophe Auffray,
Jean-Christophe.Auffray@univ-montp2.fr
www.isem.cnrs.fr

**UMR TETIS - Territoires, Environnement,
Télédétection et Information Spatiale**
(cf. page 8)

**UPRAGIRs - Animal et gestion intégrée
des risques**
(cf. page 55)

... suite page 44



Herbiers denses Herbiers moyennement denses à clairsemés Autres

▲ Exemple de cartographie d'habitats réalisée dans le cadre d'une étude régionale sur les tortues marines et les herbiers des Caraïbes, issu d'images Landsat.

Télédétection et biocomplexité des systèmes coralliens

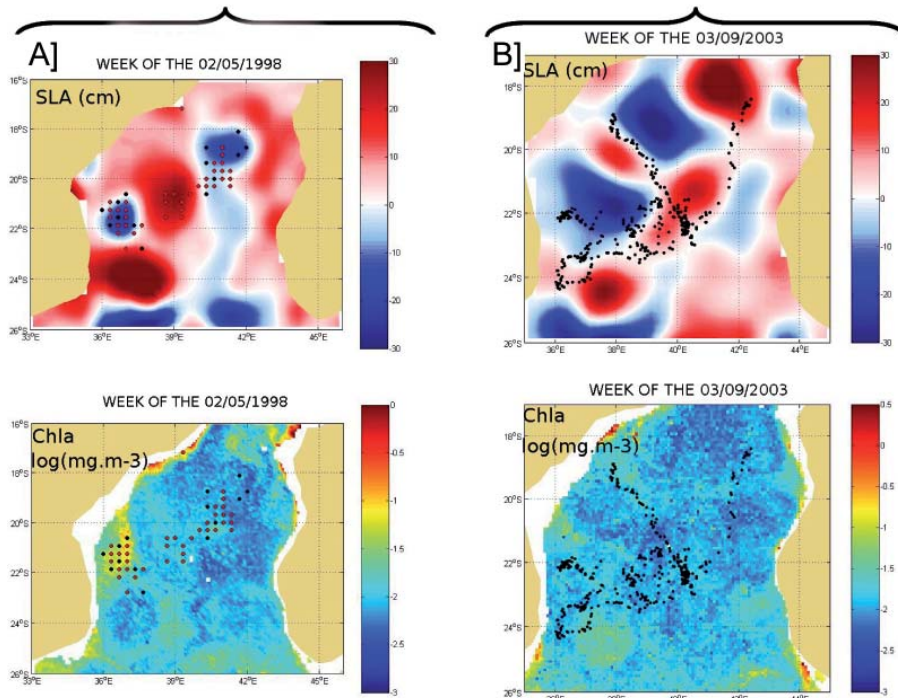
L'étude par télédétection de la biocomplexité des systèmes coralliens a pour objectif d'aider à quantifier la diversité biologique, notamment celle des habitats associés aux écosystèmes coralliens. S'y ajoute la compréhension des processus qui régulent cette diversité et des processus qui en dépendent, et enfin son interaction avec les communautés humaines. Ce dernier volet inclut l'exploitation durable des ressources biologiques et leur conservation.

L'étude par télédétection optique passive est adaptée à la spécificité des milieux coralliens situés en milieux côtiers tropicaux, peu profonds, souvent en eaux claires, et, dans la plupart des cas, difficiles d'accès. Le traitement de l'imagerie spatiale ou aéroportée, souvent couplée à des observations de terrain, permet la création de produits utiles à de nombreuses études multidisciplinaires telles que plans d'échantillonnage sur le terrain, cartes d'habitats multi-thématiques, atlas géomorphologiques, cartes bathymétriques, cartes de qualité des eaux et suivis diachroniques multi-capturs. Ils constituent le premier niveau de produits, descriptifs, dont les applications fournissent des aides à la décision pour les gestionnaires : étude des communautés vivantes, définition de réseaux d'aires marines protégées, inventaire des stocks halieutiques, modélisation des processus hydrodynamiques, suivi des systèmes récifaux dans un contexte de fortes pressions anthropiques ou de changement global.

L'UR CoRéUs intervient sur de nombreux chantiers dans la zone indopacifique. Les sites principaux sont localisés en Nouvelle-Calédonie, Polynésie française, Wallis et Futuna, La Réunion, Fidji, Vanuatu, Maldives et Madagascar. Les travaux sont conduits en partenariat fort avec des acteurs locaux et internationaux. Par ailleurs, la donnée spatiale étant disponible pour n'importe quel site, l'unité est aussi impliquée comme partenaire dans des collaborations de recherche internationales (Australie, États-Unis) via des programmes « ressources marines » d'organisations régionales (tels que le Secrétariat Général de la Communauté du Pacifique) et globales (via le Millennium Coral Reef Mapping Project, Mora et al. 2006).

Contact : Serge Andréfouët, serge.andrefouet@noumea.ird.nc

D'après Wabnitz, C. et al., 2008.



▲ Superpositions (en haut) des anomalies de hauteur d'eau (SLA en cm, données AVISO) et (en bas) de la chlorophylle de surface (en log [mg.m⁻³], données SeaWiFS) avec (en points) les positions de captures de thons (A) ou les positions de Frégates (B).

Les structures rouges correspondent à des tourbillons anticycloniques chauds (convergent en surface) riches en chlorophylle à leur périphérie et les structures bleues à des tourbillons cycloniques froids (divergent en surface) riches en chlorophylle en leur centre; la bordure entre deux tourbillons est également très productive.

D'après Tew Kai E. et Marsac F., 2008.

Tourbillons méso-échelle et top prédateurs dans le canal de Mozambique

Le canal du Mozambique (10°-30°S/30°-50°E) est un laboratoire naturel d'étude des tourbillons océaniques méso-échelle (diamètre de 50 à 300 km, durée de vie d'une semaine à plusieurs mois) et de leur influence sur les populations de prédateurs supérieurs. Chaque année, 4 à 7 tourbillons, alternativement cycloniques et anticycloniques, se succèdent dans le canal. Ils sont principalement détectés par altimétrie satellitaire radar (mesure satellitaire de la hauteur locale de la mer). L'utilisation de descripteurs spatiaux des tourbillons et des structures associées (front, filaments) a permis l'étude de leur influence sur la distribution des thons.

Deux types d'indicateurs de la présence de bancs de thons ont été utilisés : les données de captures de thons ainsi que les géolocalisations de frégates équipées de balises. Les frégates, oiseaux incapables de plonger, suivent les bancs de thons pour s'alimenter de petits animaux pourchassés par les grands prédateurs marins, essentiellement en périphérie des tourbillons : elles adaptent leur stratégie d'alimentation à des habitats restreints où la probabilité de trouver des proies reste forte et elles jouent ainsi un rôle de « sentinelles permettant de mieux connaître l'évolution de l'état de santé des écosystèmes » (F. Marsac).

Les observations de captures directes de thons (associées à la position des bateaux en action de pêche) sont obtenues soit en périphérie, soit au cœur des tourbillons, où la production phytoplanctonique est importante. L'analyse de la distribution spatiale des thons à partir de ces deux familles d'indicateurs montre qu'ils sont, comme d'autres prédateurs supérieurs (tortues, lions de mer...), capables d'utiliser les tourbillons (cœur et périphérie) pour se nourrir. Les tourbillons à méso-échelle peuvent donc constituer des habitats transitoires pour ces grands pélagiques.

Cet exemple montre l'importance de la détection et la caractérisation des structures tourbillonnaires des océans pour une meilleure connaissance des habitats hauturiers, et, *in fine*, une meilleure gestion des ressources exploitées.

Contacts : Émilie Tewkai, emilie.tewkai@ird.fr & Francis Marsac, francis.marsac@ird.fr

Les principales équipes

UPR Dynamique des forêts naturelles (Cirad)

11 scientifiques dont 3 impliqués dans la thématique
Directrice : Sylvie Gourlet-Fleury, sylvie.gourlet-fleury@cirad.fr
www.cirad.fr/ur/dynamique_forestiere

UPR Fonctionnement et pilotage des écosystèmes de plantations (cf. page 38)

UPR GREEN - Gestion des ressources renouvelables et environnement (cf. page 18)

UPR Ressources forestières et politiques publiques (cf. page 28)

UR CoRéUs - Biocomplexité des écosystèmes coralliens de l'Indo-Pacifique (IRD)

14 scientifiques dont 4 impliqués dans la thématique
Directrice : Jocelyne Ferraris, jocelyne.ferraris@ird.fr
www.coreus.ird.fr

UR Great Ice - Glaciers et Ressources en Eau d'Altitude - Indicateurs Climatiques et Environnementaux (IRD)

19 scientifiques dont 4 impliqués dans la thématique
Directrice : Marie-Pierre Ledru, marie-pierre.ledru@ird.fr
www.ird.fr/ur032

Depuis janvier 2009, cette UR est incluse dans HydroSciences Montpellier (UMR 5569).

URP Pastoralisme (cf. page 38)

US ESPACE - Expertise et SPatialisation des Connaissances en Environnement (cf. page 8)

Autres équipes concernées par ce thème

UMR AMAP - botAnique et bioInforMatique de l'Architecture des Plantes (cf. page 18)

UMR Géosciences Montpellier (cf. page 28)

UMR LIRMM - Laboratoire d'Informatique, de Robotique et de Micro-électronique de Montpellier (cf. page 28)

UMR LISAH - Laboratoire d'étude des Interactions Sol - Agrosystème - Hydrosystème (cf. page 18)

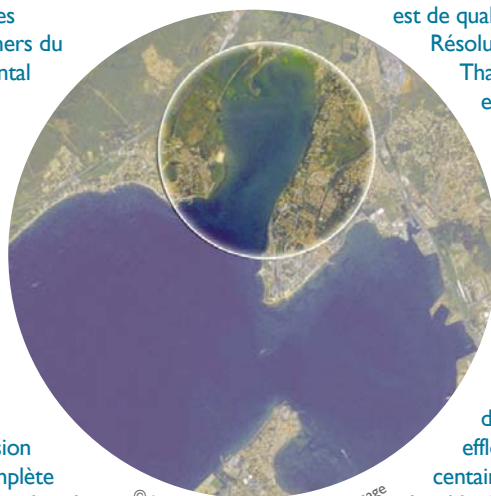
UR Dynamiques socio-environnementales et gouvernance des ressources (cf. page 55)

Suivi des efflorescences de l'algue toxique *Alexandrium catenella* par imagerie satellitaire sur trois sites méditerranéens (Thau, Tarragone, Olbia)

Les efflorescences d'algues toxiques sont des phénomènes présents sur l'ensemble des mers du globe qui induisent un impact environnemental et socio-économique important (souvent néfaste pour l'aquaculture et les activités récréatives).

Ce constat a motivé la mise en œuvre de moyens permettant d'analyser la dynamique de ces proliférations algales et son lien avec les activités anthropiques, dans le cadre des politiques de gestion intégrée des milieux. L'imagerie satellitaire est venue renforcer les moyens de mesure existants (prélèvements et analyses d'échantillons d'eau) : en fournissant une vision spatiale synoptique du phénomène, elle complète de façon pertinente les mesures *in situ*. Cependant, la résolution spatiale des capteurs satellitaires dédiés à ce suivi (instrument SeaWiifs [Sea-viewing Wide Field-of-view Sensor] : environ 1 km de résolution) reste insuffisante pour la description locale ou régionale des phénomènes d'efflorescence, notamment aux échelles de bassins ou lagunes.

L'objectif du projet en cours, mené par l'UMR ECOLAG en collaboration avec l'Ifremer et la société Nev@ntropic et en partenariat avec le réseau collaboratif Planet Action de Spot Image,



© NSPO 2008 - Distribution Spot Image

est de qualifier l'apport de l'imagerie satellitaire « Haute Résolution » sur trois sites pilotes : le bassin de Thau (France), le port de Tarragone (Espagne) et le golfe d'Olbia (Sardaigne, Italie). Ces sites sont le lieu d'apparitions régulières et parfois simultanées d'une algue toxique, *Alexandrium catenella*, dont les efflorescences ont une forte incidence sur la qualité du milieu. En complément des mesures *in situ*, l'imagerie satellitaire Haute Résolution permet de préciser et comprendre le déterminisme de leur développement à travers l'analyse de leur distribution spatio-temporelle et la caractérisation du cycle biologique des espèces. La distribution en taches des efflorescences (typiquement de l'ordre de la centaine de mètres de long/large) constitue un véritable défi pour l'évaluation de la biomasse totale de ces algues toxiques. En donnant accès à une vision intégrée et synoptique du phénomène, l'imagerie satellitaire permet de suivre son développement et sa disparition dans le temps.

Contacts : Yves Collos, yves.collos@univ-montp2.fr
François Marques, fm.nev@ntropic.fr
Annie Pastoureaud, annie.pastoureaud@ifremer.fr
& André Vaquer, vaquer@univ-montp2.fr

▲ *Efflorescences d'algues toxiques dans la crique de l'Angle, située au nord-est de l'étang de Thau (Hérault, France). La crique constitue le point de démarrage de ces efflorescences qui se propagent ensuite dans la partie principale de l'étang.*

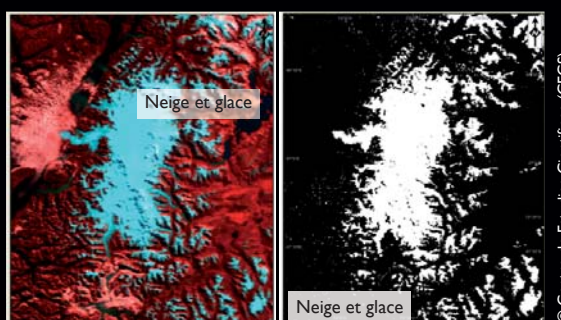
Suivi du couvert neigeux du Campo de Hielo Norte, Patagonie (Chili), avec des images satellitaires MODIS

Une part significative de la communauté scientifique s'attache aujourd'hui à mieux comprendre les conséquences du changement climatique sur notre planète. La fonte des glaciers est l'une de ces conséquences les plus visibles. Malheureusement, l'acquisition d'informations est compliquée par les difficultés d'accès (reliefs abrupts) et la grande extension des zones englacées concernées.

La télédétection satellitaire et aérienne s'avère très utile pour combler ces lacunes puisqu'elle permet d'observer et d'analyser à distance de grandes étendues. Son intérêt croît en outre avec l'amélioration régulière des résolutions spatiale et temporelle.

L'Amérique du Sud possède un grand nombre de glaciers dans la Cordillère des Andes, glaciers situés depuis la Colombie jusqu'à la Patagonie. Le continent sud-américain n'est pas distinct du contexte mondial, puisque ses zones englacées diminuent aussi. Plus particulièrement, dans la région patagonienne, le Campo de Hielo Norte (CHN), un champ de glace de 4 200 km², présente une diminution de sa surface et un recul accéléré des glaciers qui le constituent.

Pour mieux cerner les facteurs climatiques locaux influençant les variations des glaciers du CHN, l'évolution des surfaces enneigées de ce champ de glace est suivie sur la période 2000-2006 à l'aide de l'indice NDSI (*Normalized Difference Snow Index*) appliqué aux images satellitaires MODIS.



© Centro de Estudios Científicos (CECs).

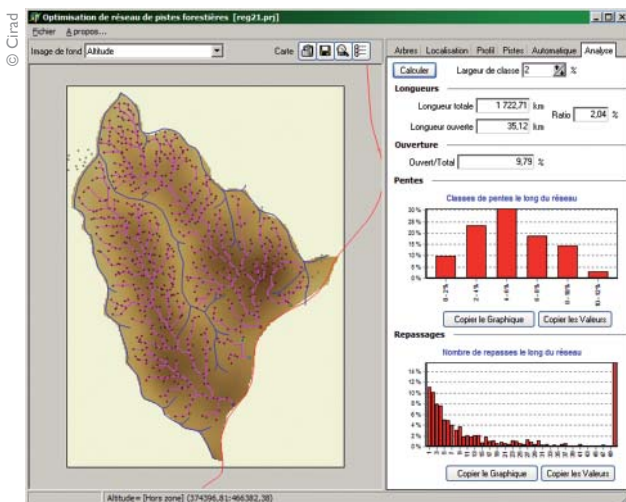
Les travaux permettent de préciser la saisonnalité de l'évolution intra-annuelle des surfaces enneigées : en été (décembre - mars), ces surfaces se réduisent à 3 600 km² (ce qui correspond à la zone d'accumulation), en présentant donc très peu de variations interannuelles durant cette saison, tandis qu'elles sont beaucoup plus étendues en hiver (jusqu'à 11 700 km²), avec de fortes variations interannuelles.

Cette étude laisse supposer que la partie occidentale du CHN verra ses couvertures neigeuses fondre plus rapidement en réponse à des températures plus clémentes, mais pourra aussi en être plus rapidement recouverte en cas de chutes de neige plus fréquentes et abondantes.

Contact : Paulina Lopez, lopez@msem.univ-montp2.fr

▲ *Exemple de l'application de l'Indice NDSI à une image MODIS.*

Les SIG, des outils indispensables pour l'aménagement des forêts tropicales



▲ Interface cartographique d'un outil d'aide au tracé d'un réseau de pistes forestières.

Depuis le sommet « Planète Terre » (Rio, 1992), les principes de la gestion écologiquement viable des écosystèmes forestiers tropicaux sont unanimement admis. En Afrique centrale, l'aménagement forestier durable est devenu l'un des éléments majeurs des nouvelles politiques forestières. Pendant ces 10 dernières années, les outils de traitement de l'information géographique (GPS, logiciels de traitement d'image et SIG) se sont largement répandus dans le milieu professionnel et le SIG est devenu l'outil indispensable de « l'aménagiste forestier » africain.

Dans une démarche de recherche d'accompagnement, le Cirad s'est engagé depuis plus de 15 ans dans le développement de méthodes de télédétection du couvert forestier et dans le développement d'outils d'aide à la décision organisés autour des SIG.

En aménagement forestier, devant la complexité des objectifs à atteindre (notamment la conciliation d'usages multiples), l'aménagiste se heurte de plus en plus à la difficulté de traduction des objectifs et des scénarios de gestion envisageables en un ensemble d'équations mathématiques. Cette difficulté provient en partie de l'incapacité des forestiers à pouvoir connaître l'état du système à un instant donné mais également du caractère imprécis, voire intuitif, des éléments de décision.

Les recherches en cours visent le développement d'outils d'aide à la décision en matière de tracé d'un réseau de pistes forestières, de création d'un parcellaire homogène, d'exploitation à faible impact et de prévision de la croissance des peuplements. Devant les limites contextuelles (acceptabilité et appropriation par les acteurs) des approches d'automatisation et d'optimisation mathématiques, le Cirad cherche à développer des outils interactifs et semi-automatisés d'aide à l'aménagement où le logiciel SIG occupe une situation privilégiée, comme outil d'intégration des informations et d'analyse cartographique, mais également comme interface entre l'utilisateur et des procédures de calcul automatique.

Des prototypes sont actuellement testés sur le terrain en Guyane, en République Centrafricaine et au Gabon.

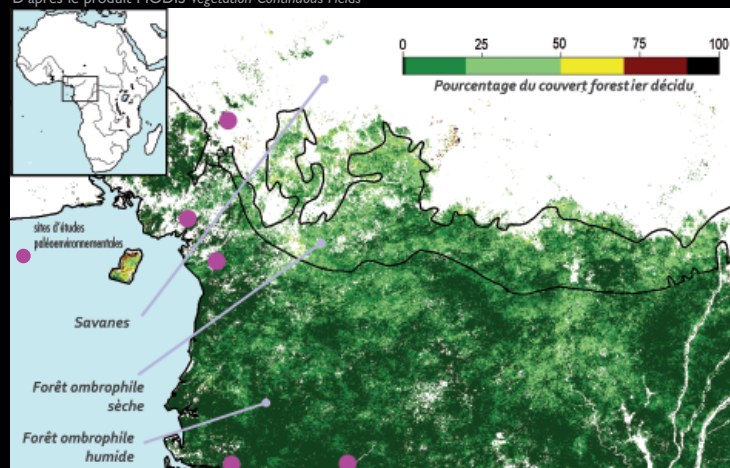
Contacts : Laurent Gazull, laurent.gazull@cirad.fr & Guillaume Cornu, guillaume.cornu@cirad.fr

Des données satellitaires de végétation comme outil pour la paléoécologie de l'Afrique centrale

Les changements du climat et les activités humaines sont les moteurs des modifications de la flore ou de la structure de la végétation. Dans la région forestière d'Afrique centrale, les sites d'études paléoenvironnementales qui permettent de retracer sur les derniers millénaires l'évolution de la végétation et de ses forçages, se réduisent à quelques points disséminés sur la carte. Afin de reconstituer une histoire régionale de l'étendue et de la nature de la forêt, l'interpolation de ces informations ponctuelles doit se faire au moyen d'une spatialisation de modèles fonctionnels qui déduisent les caractéristiques des formations végétales en fonction des caractéristiques climatiques et pédologiques.

En Afrique centrale, les sorties de ces modèles peuvent être interprétées en termes de structure de la végétation, par exemple, en évaluant : la biomasse totale, la répartition du couvert entre herbes et arbres en savane, la proportion du couvert arboré décidu en saison sèche dans le cas de la forêt. De telles informations sur la végétation actuelle, longtemps limitées à des zones de faible étendue, sont aujourd'hui disponibles sur une large échelle grâce à des produits issus de la télédétection. Ces données, généralement disponibles publiquement, constituent un outil essentiel au travail d'intégration des connaissances écologiques et paléoécologiques sur l'Afrique centrale, engagé à l'ISEM (Institut des Sciences de l'Evolution, CNRS, UM2) : i) elles compensent les mesures de terrain manquantes pour étalonner des indices paléo-environnementaux permettant de retracer l'histoire de la structure des végétations ; ii) elles permettent une comparaison régionale entre la physionomie de la végétation et les domaines phytogéographiques, c'est-à-dire la répartition des associations floristiques, sur lesquelles sont basées les cartes de végétation actuelles ; iii) elles constituent une source de validation des modèles de végétation ; ces derniers pourront ainsi représenter plus fidèlement la situation actuelle, avant d'être utilisés pour reconstituer ou prédire les évolutions passées et futures.

D'après le produit MODIS Vegetation Continuous Fields



▲ Cartographie de la forêt ombrophile sèche ou humide, basée sur les associations floristiques (domaines phytogéographiques identifiés par White, traits noirs) ou sur le pourcentage de couvert arboré décidu (forêts semperviventes en vert foncé, semi-décidues en vert clair).

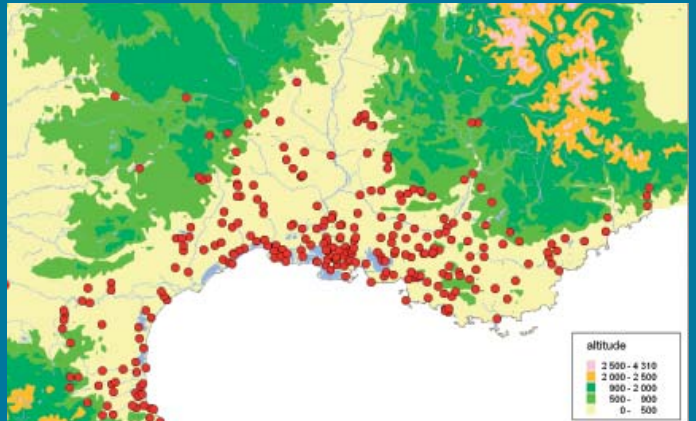
Contact : Charly Favier, charly.favier@univ-montp2.fr

Bases de données géoréférencées et référentiel taxonomique sur les vertébrés (amphibiens, reptiles, mammifères) du sud de la France

Depuis une trentaine d'années, l'équipe « Écologie et Biogéographie » de l'École Pratique des Hautes Études (CEFE-EPHE) centralise des informations sur les vertébrés du sud de la France résultant d'observations ponctuelles, faites par des naturalistes professionnels et amateurs. Aujourd'hui informatisées et spatialisées, elles permettent de répondre à de nombreuses interrogations de nature scientifique ou opérationnelle.

Sur le plan scientifique, ces bases de données offrent la possibilité d'aborder de nombreuses questions : comment se distribue la biodiversité dans l'espace méditerranéen ? Quels sont les facteurs qui expliquent le mieux les gradients observés ? Quelles sont les évolutions au cours des dernières décennies ? Il est ainsi possible de suivre la progression d'espèces envahissantes (p. ex. tortue de Floride, rat musqué, discoglosse peint) et bâtir des scénarios de lutte contre celles-ci, ou, à l'inverse, suivre le devenir d'espèces patrimoniales méritant des actions de conservation : loutre, lézard ocellé, tortue cistude, etc.

Sur un plan plus appliqué, ces bases de données permettent de répondre à de nombreuses demandes actuelles liées à la préservation de la biodiversité : quelles sont les zones à forts enjeux pour la préservation de la biodiversité ? Où se situent les zones de conflit entre développement économique et protection de l'environnement ? Elles sont de ce fait utilisées par de nombreuses administrations et collectivités (Direction Régionale de l'Environnement, Agence Régionale de l'Environnement, Conseils Généraux...) ayant en charge la protection des milieux naturels : mise en place du réseau



F. Poitevin © CEFE

Natura 2000, inventaire des Zones Naturelles d'Intérêt Écologique Faunistique et Floristique, politique d'acquisition pour les Espaces Naturels Sensibles, élaboration d'une stratégie régionale en faveur de la biodiversité... Elles permettent également de répondre à des demandes plus larges telles que les suivis de biodiversité nationaux ou européens. À terme, ces bases de données devraient rejoindre les bases de données publiques qui se développent à l'échelle nationale (Système d'Information sur la Nature et les Paysages) ou internationale (Global Biodiversity Information Facility).

Contacts : Marc Cheylan, marc.cheylan@cefe.cnrs.fr
Françoise Poitevin, francoise.poitevin@cefe.cnrs.fr
& Philippe Geniez, philippe.geniez@cefe.cnrs.fr

▲ Répartition géographique de la musaraigne étrusque (*Suncus etruscus*) dans la région méditerranéenne française (points rouges).

Écologie des communautés de rongeurs et de leurs pathogènes en Asie du Sud-Est

La forte biodiversité reconnue de l'Asie du Sud-Est est aujourd'hui menacée par un développement économique rapide où l'emprise des activités humaines sur les écosystèmes est grandissante. Dans ce cadre de changements environnementaux brutaux et radicaux, les populations de rongeurs, qui représentent l'essentiel de la biomasse animale vertébrée, émergent comme des vecteurs majeurs de maladies (certaines pouvant être mortelles pour l'homme : leptospirose et typhus des broussailles p. ex.) et comme des destructeurs de récoltes.

Le projet CEROPATH, financé par l'Agence Nationale de la Recherche « Biodiversité », s'intéresse aux conséquences des changements environnementaux sur l'évolution des communautés de rongeurs, de leurs parasites (helminthes, arthropodes) et de leurs pathogènes (microparasites). Il regroupe différents laboratoires français et étrangers, aux disciplines complémentaires : la génétique des populations (CBGP, ISEM), la morphométrie (ISEM, Muséum National d'Histoire Naturelle), l'analyse spatiale (TETIS et National Agricultural and Forestry Institute au Laos), l'épidémiologie moléculaire avec la recherche de virus (Institut Pasteur, Cambodge), de bactéries (Hôpital de Siriraj - Université de Mahidol, Thaïlande), de champignons (Institut Pasteur, Lille) et de parasites sanguins (Université de Kasetsart, Thaïlande).

À partir de huit sites d'étude localisés au Cambodge, au Laos et en Thaïlande, ce projet cherche à caractériser les processus contribuant aux associations hôtes-pathogènes observées, tout en considérant l'environnement et l'histoire évolutive des espèces en interaction. L'une des problématiques clés est l'identification des espèces de rongeurs et l'estimation de leur distribution spatiale et de leur dynamique spatio-temporelle. L'étude repose sur un SIG intégrant les observations *in situ* des rongeurs. Ce dernier exploite des images satellitaires à différentes échelles, depuis le niveau régional permettant de comparer les sites étudiés et les replacer dans leur contexte géographique, jusqu'au niveau local autorisant une caractérisation à haute résolution spatiale des niches environnementales. Sur cette base, le projet vise à construire des modèles de dynamique spatio-temporelle des populations et des projections des changements de communautés hôtes-pathogènes qui seront associés aux changements écologiques.

Contacts : Serge Morand, serge.morand@univ-montp2.fr
Jean-François Cosson, cosson@supagro.inra.fr & Vincent Herbreteau, vincent.herbreteau@teledetection.fr

▲ Estimation de la distribution potentielle de *Rattus tanezumi* dans la province de Nakhon Pathom en Thaïlande par couplage des données de capture terrain et d'analyse d'images satellitaires.



© V. Herbreteau