

Populations *et sociétés*



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

Depuis longtemps déjà, la carte, et plus récemment la photographie aérienne ou l'image satellitaire, sont utilisées comme support à la décision des hommes. Ces données visent d'abord à « restituer » une réalité par des projections, des cartes d'état-major, des orthophotos, des spatio-cartes, des plans divers. Elles constituent une source d'information car elles présentent l'espace naturel géographique et y localisent les ressources physiques, les hommes et leurs activités. Pour être compréhensibles, elles nécessitent bien sûr une interprétation qui permet de donner du sens à des formes, des couleurs, des symboles... Elles peuvent aussi constituer un support pour le recueil des informations multiples et diverses qui peuvent être mobilisées dans les bases de données ou à partir des savoirs locaux et des témoignages. Elles prennent la forme d'Atlas, de systèmes d'information.

Le développement des moyens informatiques a pu faire croire à une puissance illimitée de gestion de données. Mais l'expérience montre que l'information géographique disponible n'est pleinement utilisée que quand elle est au service d'une démarche. Elle est alors un « objet intermédiaire » support de la réflexion individuelle ou collective. Elle permet de modéliser des phénomènes et d'émettre des hypothèses quant aux relations de cause à effet. Il s'agit alors d'identifier des déterminants, des indicateurs, des critères dont il faut ensuite valider la pertinence. Les plateformes d'échanges facilitent la gestion des données pour comprendre les relations entre systèmes d'activités, emprise territoriale et impact sur les ressources. Une fois ce travail réalisé, l'image et la carte sont des outils de communication, permettant la présentation des résultats sous des formes attrayantes et accessibles. Cartes de risques naturels ou sanitaires, schémas d'aménagement, cadastre, maquettes sont autant de produits d'aide à la décision. La cartographie en ligne permet d'alimenter les débats sociétaux.

Ainsi, l'information géographique a enrichi la démarche scientifique mais aussi les processus de décision et de gestion des projets. C'est cette approche qui est présentée et illustrée dans ce chapitre au travers de nombreux utilisateurs et d'applications variées.

Les historiens et les géographes peuvent analyser et comprendre les évolutions dans l'occupation des espaces à partir de l'étude des réseaux routiers ou de la dynamique des paysages. Les politologues s'appuient sur les différentes sources de données géographiques disponibles dans leur interprétation des mutations des territoires sous l'éclairage des dynamiques de guerre et de paix. Pour de telles études, les systèmes d'information géographique facilitent l'analyse de données hétérogènes multi-sources et multi-dates. Dans le domaine foncier, les images de télédétection permettent de renouveler la gestion foncière, comme par exemple à Madagascar, où des images à très haute résolution spatiale sont utilisées comme fonds de carte, permettant aux communautés de reporter les limites des parcelles sur ces cartes et d'élaborer un cadastre à coût moyen. La mise en relation de données géographiques et de données sanitaires permet aux épidémiologistes de mettre en lumière certains déterminants environnementaux ou sociaux de la distribution de maladies. Enfin, les aménagistes proposent des scénarii du futur en concertation avec les différents acteurs territoriaux, concertation facilitée par l'utilisation des systèmes d'information comme outil de communication.

**Annelise Tran (UPRAGIRs)
& Jean-Philippe Tonneau (UMR TETIS)**



▲ Groupe d'enfants mangeant dans la même assiette à Puerto Salinas (Bolivie).

© P. Handschumacher

Les principales équipes

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

FRE MTE - Mutations des Territoires en Europe
(CNRS, UM3, UPVD)

33 scientifiques dont 2 impliqués dans la thématique
Directrice : Geneviève Cortes,
genevieve.cortes@univ-montp3.fr
<http://recherche.univ-montp3.fr/mte>

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

UPR AGIRs - Animal et gestion intégrée des risques
(Cirad)

40 scientifiques dont 6 impliqués dans la thématique
Directeur : François Monicat,
francois.monicat@cirad.fr
www.cirad.fr/ur/agirs

UR Dynamiques socio-environnementales et gouvernance des ressources
(IRD)

Équipe « Gestion sociale de la nature »
30 scientifiques dont 5 impliqués dans la thématique
Directrice : Geneviève Michon,
michon@mpl.ird.fr
www.mpl.ird.fr/ur199

UR EPIPREV - Épidémiologie et prévention : environnement et efficacité des interventions*
(IRD)

14 scientifiques dont 2 impliqués dans la thématique
Directrice : Kirsten Simondon,
kirsten.simondon@ird.fr
www.mpl.ird.fr/epiprev

* Cette unité n'existe plus depuis janvier 2009

... suite page 59

L'exposition différentielle des populations riveraines du Río Beni (Amazonie bolivienne) à la contamination par le mercure

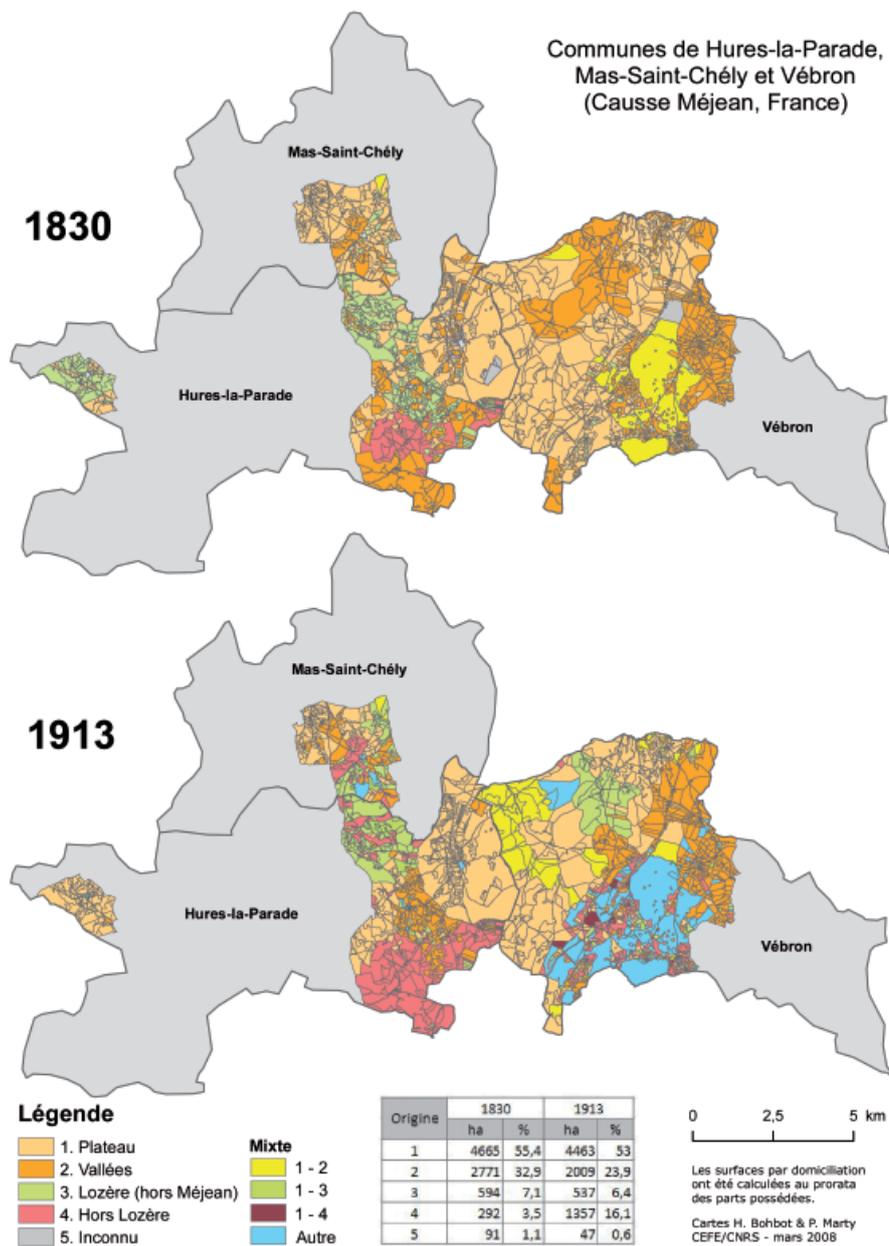
En Bolivie, le questionnement épidémiologique sur la variabilité de la contamination par le méthylmercure dans les communautés riveraines du Río Beni a généré une problématique géographique, où le niveau de contamination devient indicateur des modes de vie et des pratiques spatiales. Quels sont les facteurs non-biologiques, liés aux pratiques territoriales et à la gestion des ressources, responsables des inégalités face à la contamination ?

Deux enquêtes ont été menées de front dans 15 communautés riveraines : une enquête épidémiologique auprès des femmes et de leurs enfants et une enquête géographique au niveau des foyers. La mise en perspective des données biologiques et géographiques a conduit à la mise en évidence d'espaces contrastés en termes de contamination. Le recours à différentes ressources est en effet de règle au sein de la population étudiée, qui jongle entre agriculture, chasse, pêche, cueillette, exploitation du bois et autres activités rémunératrices (construction de maisons et de bateaux...). Cependant, les importances relatives de ces activités créent un contraste au niveau du risque sanitaire. Une typologie des modes de gestion et d'exploitation des ressources a été élaborée à partir d'une enquête transversale pluridisciplinaire. Elle a permis d'individualiser cinq groupes spécifiques, témoignant de niveaux de contamination par le mercure hétérogènes.

Cette étude menée par l'équipe EPIPREV (IRD) met en évidence le poids des pratiques sociales sur le risque sanitaire chez les populations riveraines du Río Beni, au sein d'espaces nettement individualisés. Si le rôle de la pêche dans le degré d'exposition est confirmé, il est fortement modulé par les systèmes d'exploitation spécialisés ou diversifiés dans lesquels s'investissent les familles. Ainsi, plus que la proximité au Río Beni, c'est l'activité dominante qui conditionne le niveau de contamination.

Des travaux portant sur la construction des territoires, les pratiques des populations et la disponibilité des ressources sont en cours. L'objectif de ce travail est de permettre une diminution des risques d'exposition par une meilleure gestion de l'environnement.

Contacts : Céline Tschirhart, celinetchi@hotmail.com & Pascal Handschumacher, handschup@hotmail.com



▲ *Évolution de la domiciliation des propriétaires fonciers entre 1830 et 1913.*

Dynamiques et transformations des paysages : processus écologiques et socio-économiques

Afin d'analyser le rôle des sociétés humaines dans les dynamiques des paysages, une base de données a été construite avec le SIG ArcGIS® à partir d'informations spatiales historiques décrivant l'utilisation des sols sur les Grands Causses.

Pour le XIX^e siècle, la numérisation des plans cadastraux et des plans d'assemblage mentionnant les natures des cultures a permis d'établir les structures du paysage. Confrontées à des sources écrites plus anciennes, ces informations permettent de donner une image de ce qu'était le paysage des montagnes calcaires périméditerranéennes dans la période 1700-1900 : des espaces fortement marqués par la céréaliculture et quasiment dépourvus d'arbres. Les informations du début du XX^e siècle montrent l'impact sur le paysage de la transition vers une économie fondée sur l'élevage ovin : diminution des cultures et augmentation des landes et pelouses, timide progression de la forêt. Outre l'occupation du sol, les sources cadastrales permettent l'analyse d'un certain nombre de paramètres sociaux : modes d'appropriation du sol (privé ou communautaire), évolution de la taille des propriétés, lieu de résidence des propriétaires.

Les informations qui décrivent les stades récents (fin du XX^e siècle) de l'occupation du sol sont issues de travaux de photo-interprétation ou d'analyse d'images satellitaires. Elles montrent d'importants changements dans la structure du paysage avec une très forte progression forestière. Celle-ci est partiellement le fait de reboisements mais est surtout liée à la progression spontanée de la forêt, à partir des noyaux anciens. Ces changements sont à mettre en relation avec la modernisation des systèmes d'élevage qui utilisent bien moins intensément les ressources des landes et pelouses. La dynamique de transformation des paysages, enclenchée à partir de l'abandon de la céréaliculture à la fin du XIX^e siècle, est encore renforcée par la diminution de la pression de pâturage. Ces transformations sont aujourd'hui socialement considérées comme problématiques sur les plans biologique (perte de biodiversité) et culturel.

Contacts : [Pascal Marty, pascal.marty@cefe.cnrs.fr](mailto:pascal.marty@cefe.cnrs.fr)
[Hervé Bohbot, herve.bohbot@cefe.cnrs.fr](mailto:herve.bohbot@cefe.cnrs.fr)
[Elie Pélaquier, elie.pelaquier@univ-montp3.fr](mailto:elie.pelaquier@univ-montp3.fr)
 & [Jacques Lepart, jacques.lepart@cefe.cnrs.fr](mailto:jacques.lepart@cefe.cnrs.fr)

Renseigner l'impossible : le développement d'un SIG sur un territoire hautement stratégique, la région frontalière gréco-albanaise

La région frontalière gréco-albanaise est un bout du monde à quelques encablures à peine de la côte italienne. Depuis ses montagnes abruptes, le regard embrasse les forêts et les plages de Corfou. Pourtant, ce secteur des Balkans est resté pendant près de cinquante ans l'une des sections les plus hermétiques et surveillées de l'ancien rideau de fer. L'état de guerre établi en 1940 entre la Grèce et l'Albanie n'a été levé qu'en 1987. La haute militarisation de la zone et le contrôle strict de la circulation ont « gelé » la fréquentation de nombreux villages et contraint à l'exil des populations marginalisées. Depuis le début des années 1990, en dépit des multiples désordres qui ont affecté le sud albanais, la situation s'est apaisée et les relations entre Athènes et Tirana se sont progressivement normalisées.

Comment est-on passé du *vilayet* ottoman de Ioannina (disparu en 1912), ouvert à la circulation et aux échanges, à des espaces si fragmentés ? Comment expliquer la transformation récente de territoires et paysages que tout semblait encore opposer il y a peu ?

Afin de cerner les mutations successives des territoires, différents outils SIG et télédétection ont été mis en œuvre. Le projet initial (CNRS, École Française d'Athènes) a été ralenti par des obstacles multiples, dont l'interdiction d'accès à toute information cartographique ou image jusqu'à une date récente. De nombreux séjours sur le terrain ont néanmoins permis de collecter des données très variées : statistiques ottomanes, grecques et albanaises (population, agriculture, occupation du sol) établies

© R. Darques



Ioannina (Grèce), son kastro et l'île de Nisi, vus depuis la rive opposée du lac éponyme.

depuis un siècle, anciennes photographies aériennes, documents déclassifiés issus des satellites CORONA*, archives Landsat MSS, images SPOT 5 et Quickbird sur les villes de Gjirokastrë et Ioannina. Un tel effort de capitalisation et d'analyse de données spatialisées multisources, fourni par un acteur dans le cadre de ses recherches (en vue de publications), représente une étape indispensable à cette approche de géographie physique et humaine : elle nécessite du géographe une capacité d'adaptation aux différentes méthodes de traitement de l'information spatiale.

Contact : Régis Darques, regis.darques@univ-montp3.fr

* Satellites militaires américains de photo-reconnaissance (1960-1980).

La télédétection, outil central de la réforme foncière malgache

Engagée depuis 2005 avec l'appui de différentes expertises (dont UMR TETIS et UMR INNOVATION*), la réforme foncière malgache est basée sur la décentralisation de la gestion foncière. Désormais, les communes équipées d'un « guichet foncier » gèrent les terrains relevant de la propriété privée non titrée pour lesquels elles délivrent des certificats fonciers (CF) suite à la tenue de commissions de reconnaissance locale (CRL).

Des images de télédétection à très haute résolution orthorectifiées et géoréférencées servent alors de patron cartographique pour la réalisation au niveau communal d'un plan local d'occupation foncière (PLOF) figurant les différents statuts des terrains : propriété privée titrée, propriété privée non titrée, aires à statut spécifique... Lors des CRL, les demandeurs de certificats et leurs voisins tracent les limites des parcelles à certifier en se basant sur des « marqueurs fonciers » visibles sur l'image (canal d'irrigation, diguette, chemin, arbre remarquable, bâti...). L'image sert ainsi de support à une cartographie foncière locale, participative et contradictoire. L'édition papier de chaque CF comporte un extrait du PLOF dessiné sur l'image, permettant aux propriétaires de visualiser les contours de leur propre parcelle et des parcelles de leurs voisins. Les images utilisées par les collectivités et les services fonciers malgaches proviennent de télédétection satellitaire (satellites



© A. Teyssier

Quickbird et Ikonos) ou aérienne. Leur résolution est comprise entre 0,5 et 1 mètre. Elles sont projetées dans le système Laborde Madagascar et sont utilisées à une échelle comprise entre 1:2500^{ème} et 1:10000^{ème}.

La disponibilité de telles images sur de vastes étendues régionales pose inévitablement des questions de coûts d'acquisition et de délais d'obtention dès lors que l'on ne se contente pas d'images d'archives.

Fin 2008, 300 communes sur 1550 disposent d'un guichet foncier et d'un PLOF ce qui suppose un investissement considérable pour l'acquisition des images correspondantes et pour la formation à leur utilisation à des fins de gestion foncière.

Contacts : Pascal Thinon, thinon@supagro.inra.fr & André Teyssier, ateyssier@cirad.mg

* UMR INNOVATION : Innovation et développement dans l'agriculture et l'agroalimentaire (Montpellier SupAgro, Inra, Cirad)

▲ *Délivrance d'un acte de reconnaissance de la propriété sur la commune de Miadanandriana à Madagascar (novembre 2006).*

Des systèmes d'information à l'intelligence territoriale : le cas du territoire de Thau

B. Térébenec © CPIE Bassin de Thau



▲ Maquette en relief pour l'Agenda 21 de Villeveyrac.
Source : Association Pour le Bassin de Thau.

La mise en cohérence des politiques publiques territoriales en France se heurte à de nombreuses difficultés, en particulier la capacité des acteurs à s'organiser pour faire face collectivement aux enjeux de leur territoire. Le défi est d'autant plus grand que la loi impose d'associer à des degrés divers l'ensemble des parties concernées ainsi que la population à l'élaboration et la mise en œuvre des projets de territoire. La question des outils d'information et de communication dans ce nouveau contexte occupe une place centrale car elle conditionne les capacités d'apprentissage collectif au sein de réseaux d'acteurs hétérogènes.

L'UMR TETIS travaille depuis trois ans, avec d'autres laboratoires, en partenariat étroit avec le Syndicat Mixte du Bassin de Thau et différents acteurs de ce territoire, pour élaborer et mettre en œuvre des outils tendant vers une gestion intégrée et durable (schéma de cohérence et d'orientation territoriale, schéma d'aménagement et de gestion des eaux, Agendas 21).

Les outils d'information et de communication mis en œuvre ou en cours de développement sont extrêmement variés et répondent à différents niveaux de participation des acteurs. En voici quelques-uns à titre d'exemples : l'outil MDWeb pour inventorier et valoriser les ressources informationnelles disponibles au sein du réseau d'acteurs, la cartographie « à dire d'acteurs » pour combiner données d'observatoires et savoirs locaux, les maquettes physiques en relief pour faciliter le dialogue territorial, un automate cellulaire couplé à un système d'information géographique pour représenter les dynamiques de l'étalement urbain de 1940 à 2020, de nouveaux outils basés sur le Web 2.0 et la cartographie en ligne pour supporter des débats publics à grande échelle (projet INTERMED, INTERnet pour la MEDIation). Au-delà des contributions à l'élaboration et la diffusion de ces innovations, l'UMR TETIS mène aussi une évaluation de leurs usages pour mesurer la progression vers une forme d'intelligence territoriale.

Contact : Pierre Maurel, pierre.maurel@teledetection.fr

Pour plus d'informations sur MDWeb : www.mdweb-project.org

Les réseaux routiers andins : histoire des techniques et géographie des populations

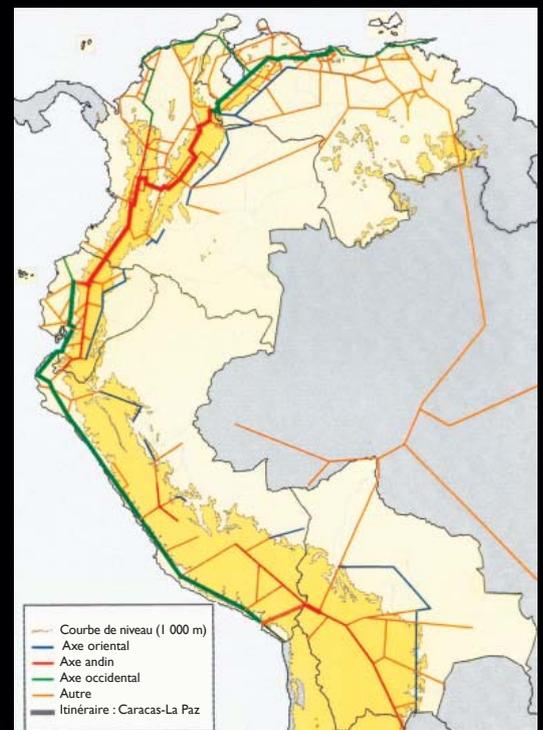
La distribution spatiale des réseaux de transport et communication est à la fois un reflet de la structure sociale, économique, politique et des moyens technologiques d'une société, et un déterminant de son développement. Les approches historique et géographique de ces réseaux spatialisés sont étudiées au sein de l'UR Dynamiques socioenvironnementales et gouvernance des ressources (IRD).

À l'époque précolombienne, l'axe principal de circulation est andin et relie les confédérations locales. Le « Chemin de l'Inca » reprend les pistes antérieures. Il y a un progrès technique dans la qualité de la construction, l'entretien et l'organisation des relais car l'empire a besoin de routes pour contrôler les territoires et leurs populations. Sur plus de 4 000 km, le Chemin de l'Inca file droit, avale montagnes, altiplanos et vallées sans coup férir. Jusqu'à la révolution industrielle, la pente importe peu pour le cheminement du piéton.

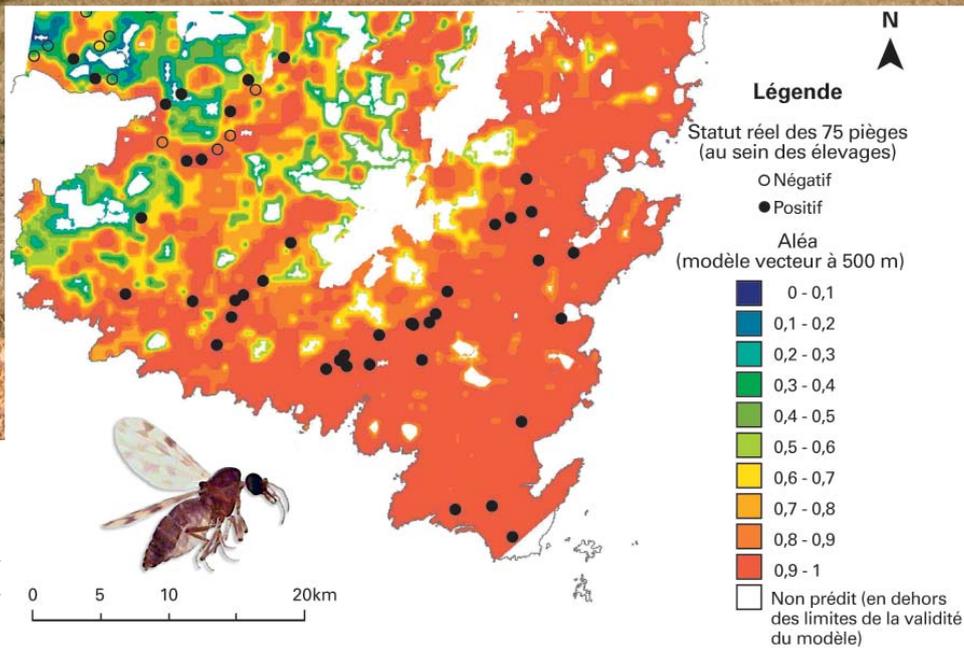
Au Pérou et en Équateur, la majorité de la population habite maintenant la plaine littorale. La liaison panaméricaine a suivi ce déplacement. Alors que son projet initial était fondé sur un réseau de chemins de fer, on ne parle maintenant plus que de route. Dans le langage populaire, route et panaméricaine sont parfois synonymes. Le camion s'est imposé dans les Andes au milieu du XX^e siècle en supplantant le train qui ne pouvait remonter des pentes supérieures à 4%. Néanmoins, il perd 10% de sa puissance tous les 1 000 m d'altitude. Entre altiplano à 4 000 m et plaine littorale, le choix de développement n'est pas aussi simple qu'il paraît.

Un nouvel axe se dessine à l'est des Andes. Du Venezuela au centre du Pérou, il n'est interrompu ou dangereux qu'à cause des situations de violence connues en piémont amazonien. La population y augmente rapidement. La coca et le pavot ne sont pas partout. Pour aller de Caracas à La Paz, il sera plus rapide de passer par l'intérieur de l'arc andin plutôt qu'à l'extérieur comme actuellement. Plus rapide encore est –et sera– l'itinéraire direct qui, par Manaus et la transamazonienne, relie déjà les deux capitales andines les plus excentrées.

© P. Gondard & H. Mazurek © IRD



▲ Itinéraire terrestre Caracas – La Paz.
Source : Amérique du Sud (Nord-Ouest) 1 / 4.000.000 et groupe d'information ORELLANA.



© Guis (2007)

▲ *Carte d'aléa de présence du moucheron *Culicoides imicola* (indicateur entre 0 absence et 1 présence) : approche entomologique.*

▲ *Image de fond : Approche environnementale - paysage Corse.*

► *Approche épidémiologique : troupeau de moutons de race Corse.*

Géomatique et épidémiologie : des images satellitaires pour traquer des mouchérons

Du fait des changements climatiques et des actions de l'homme, la répartition des vecteurs (insectes et acariens transmettant des pathogènes) et des maladies qu'ils transmettent se modifie. L'équipe AGIRs et l'UMR TETIS collaborent afin d'étudier les déterminants environnementaux de la distribution de maladies.

Les thèmes abordés concernent la recherche d'indicateurs utiles en épidémiologie et pouvant être obtenus à partir d'images satellitaires ainsi que l'application des outils géomatiques à la spatialisation des risques sanitaires. Une des thèses issue de cette collaboration, réalisée avec l'université de Franche-Comté, vise à identifier sur des images du satellite Spot couvrant la Corse, couplées à des informations de terrain, les paysages favorables à *Culicoides imicola*, petit moucheron exotique transmettant aux moutons la fièvre catarrhale ovine. L'arrivée récente (fin des années 1990) de ce moucheron dans les pays du pourtour du bassin méditerranéen a entraîné une épizootie (épidémie animale) majeure de la fièvre catarrhale ovine. Après avoir effectué une importante campagne de piégeages de ce moucheron dans les élevages ovins de Corse du Sud, les caractéristiques du milieu telles que l'occupation du sol, l'agencement spatial de la végétation, l'altimétrie et l'hydrographie au voisinage des sites où le moucheron était présent ont été comparées avec celles présentes au voisinage des sites où il était absent. Les résultats indiquent que la présence de ce moucheron est associée à des milieux présentant une végétation dont l'activité chlorophyllienne est faible et à une diversité importante des types d'occupation du sol. À partir de ces résultats, des cartes de risque ont été produites afin de cibler les mesures de surveillance de la maladie et des vecteurs, à la fois en zone infectée et en zone indemne.

Contact : Hélène Guis, helene.guis@cirad.fr

Les principales équipes

URP Pastoralisme
(cf. page 38)

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

Autres équipes concernées par ce thème

UMR CBGP - Centre de Biologie
et de Gestion des Populations
(cf. page 43)

UMR CEFE - Centre d'Écologie
Fonctionnelle et Évolutive
(cf. page 43)

UMR G-EAU - Gestion de l'Eau,
Acteurs, Usages
(cf. page 44)