



**HAL**  
open science

## Annales 1996, Département Gestion des Territoires au Cemagref

J.L. Guitton

► **To cite this version:**

J.L. Guitton. Annales 1996, Département Gestion des Territoires au Cemagref. Cemagref Editions, pp.145, 1998, 2-85362-481-1. hal-02577243

**HAL Id: hal-02577243**

**<https://hal.inrae.fr/hal-02577243v1>**

Submitted on 2 Jun 2023

**HAL** is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

PUB00004235

CEMAGREF CLERMONT-Fd  
14 AVR. 1998  
DOCUMENTATION

# *Département Gestion des territoires*

LA RECHERCHE POUR L'INGÉNIERIE DE L'AGRICULTURE ET DE L'ENVIRONNEMENT

## **Annales 1996**

**EMA GT 15**

*Cemagref*  
EDITIONS

CEMAGREF  
DOCUMENTATION  
CLERMONT-FERRAND

**ANNALES 1996**

**DÉPARTEMENT GESTION  
DES TERRITOIRES**

Textes réunis par **J.L. GUITTON**





## LE DÉPARTEMENT GESTION DES TERRITOIRES

**Chef de département :** Daniel Terrasson

Tél. : 01 40 96 60 34 Fax. : 01 40 96 61 34

**Adjoint :** Dominique Cairol

Tél. : 01 40 96 60 50 Fax. : 01 40 96 61 34

## LES UNITÉS DU DÉPARTEMENT GESTION DES TERRITOIRES

### AIX-EN-PROVENCE

Le Tholonet BP 31 - 13612 AIX-EN-PROVENCE Cedex 1

Tél. : 04 42 66 99 62 Fax. : 04 42 66 99 71

**Agriculture et forêt méditerranéenne**

### BORDEAUX

50, avenue de Verdun - 33612 CESTAS Cedex

Tél. : 05 57 89 08 00 Fax. : 05 57 89 08 01

**Agriculture et dynamique de l'espace rural**

### CLERMONT-FERRAND

Domaine de Lалуas - 63200 RIOM

Tél. : 04 7 3 64 50 50 Fax. : 04 73 64 50 51

**Élevages et territoires**

**Forêt et agroforesterie**

### GRENOBLE

Domaine universitaire

2, rue de la Papeterie BP 76 - 38402 SAINT-MARTIN-D'HÈRES

Tél. : 04 76 27 27 Fax. : 04 76 51 38 03

**Agriculture et milieux montagnards**

**Développement des territoires montagnards**

**Écosystèmes et paysages montagnards**

### LA MARTINIQUE

BP 694 - 97264 FORT-DE-FRANCE Cedex

Tél. : 05 96 51 09 79 Fax. : 05 96 51 52 06

**Laboratoire commun Cemagref/CIRAD Caraïbes**

### MONTPELLIER

Maison de la télédétection

500, rue Jean-François Breton - 34093 MONTPELLIER Cedex 05

Tél. : 04 67 54 87 54 Fax. : 04 67 54 87 00

**Laboratoire commun de télédétection**

### NOGENT -SUR-VERNISSON

Domaine des Barres - 45290 NOGENT-SUR-VERNISSON

Tél. : 02 38 95 03 30 Fax. : 02 38 95 03 59

**Écosystèmes forestiers et paysages**

**Ressources génétiques et plants forestiers**



## **SOMMAIRE**

### ***1 - Les activités du département Gestion des territoires en 1996***

Programme 1 : Gestion des Ecosystèmes Forestiers et Pastoraux	9
Programme 2 : Création de peuplements forestiers	12
Programme 3 : Fonctionnement des systèmes forestiers et agroforestiers	16
Programme 4 : Paysage et valeurs patrimoniales dans l'aménagement de l'espace rural	19
Programme 5 : Adaptation des exploitations agricoles	23
Programme 6 : Modes d'utilisation de l'espace rural	27
Programme 7 : Territoires ruraux et développement local	30

### ***2 - Publications de l'année 1996***

Programme 1 : Gestion des Ecosystèmes Forestiers et Pastoraux	59
Programme 2 : Création de peuplements forestiers	73
Programme 3 : Fonctionnement des systèmes forestiers et agroforestiers	78
Programme 4 : Paysage et valeurs patrimoniales dans l'aménagement de l'espace rural	86
Programme 5 : Adaptation des exploitations agricoles	91
Programme 6 : Modes d'utilisation de l'espace rural	97
Programme 7 : Territoires ruraux et développement local	100

# ***CONTENTS***

## ***1 - The activities of Land Management department in 1996***

Program 1 : Management of forest and pastoral ecosystems	35
Program 2 : Creation of forests stands	38
Program 3 : Functionning of forest and agroforest systems	42
Program 4 : Landscape and amenity values towardsland management	45
Program 5 : Adaptation of farm enterprises and household	49
Program 6 : Land use	52
Program 7 : Rural territories and local development	54

## ***2 -Publications of the year 1996***

Program 1 : Management of forest and pastoral ecosystems	105
Program 2 : Creation of forests stands	119
Program 3 : Functionning of forest and agroforest systems	124
Program 4 : Landscape and amenity values towardsland management	132
Program 5 : Adaptation of farm enterprises and household	136
Program 6 : Land use	141
Program 7 : Rural territories and local development	143

# **1. Les activités du département Gestion des Territoires en 1996**



# Programme 1

## "Gestion des Ecosystèmes Forestiers et Pastoraux"

### Enjeux et objectifs

Le programme a été recentré sur trois thèmes principaux : la dynamique des écosystèmes, la potentialité des milieux, et le contrôle des facteurs biotiques limitants dans les systèmes de production forestiers et pastoraux. Le domaine d'application concerne principalement les écosystèmes forestiers, les espaces herbacés d'altitude ainsi que leurs interfaces. Les applications concernent pour partie le réseau des espaces protégés et pour partie des conditions plus banales. Les disciplines mobilisées sont l'écologie du paysage, la phyto-écologie, l'écologie animale, l'entomologie, la pathologie, la pédologie et les sciences de l'ingénieur : génie écologique, agronomie, foresterie, télédétection. Les échelles d'intervention sont liées aux unités de gestion et vont de la parcelle au massif ou au paysage.

### *1. Dynamique des écosystèmes*

Cette action vise à connaître et modéliser la dynamique des écosystèmes sous l'effet des pratiques et de leur évolution. L'objectif est de produire des outils de pilotage ou de réhabilitation des milieux dans une optique de gestion de la biodiversité et de pérennité des activités de production pastorales et forestières. Les opérations de recherche concernent :

- la révégétalisation des écosystèmes dégradés
- la dynamique des espaces pastoraux
- la gestion des accrues forestiers
- la dynamique spatiale des écotones dans les zones en déprise.
- l'impact des pratiques sylvicoles et pastorales sur la biodiversité

### *2. La potentialité des milieux*

Cette action vise à mettre en relation les caractéristiques des milieux avec leur capacité d'accueil ou de production. L'objectif est de produire des éléments de diagnostic permettant d'orienter la gestion : recherche d'indicateurs et cartographie des potentialités. Elle nécessite le recours à des outils d'acquisition et de gestion de l'information spatialisée.

Les opérations de recherche concernent :

- les outils de diagnostic pastoral ;
- la capacité d'accueil des cervidés en forêt ;
- la potentialité des milieux forestiers (relation station-production, autécologie des essences forestières) ;
- utilisation de la télédétection pour les inventaires et la cartographie des milieux naturels.

### *3. Le contrôle des facteurs biotiques limitants dans les systèmes de production forestiers et pastoraux*

En aval des deux précédentes actions, il s'agit ici de contrôler les éléments de la dynamique de l'écosystème qui remettent en cause la pérennité des productions principales.

L'objectif est alors de définir des indicateurs d'intervention et les itinéraires techniques adaptés. Les principales opérations concernent :

- le contrôle des formations envahissantes dans les alpages (rhodoraie, nardaie...);
- le contrôle des ravageurs forestiers ;
- les pathogènes forestiers (fomes, oïdium du chêne) ;
- la végétation d'accompagnement des ligneux (reboisements et régénération) ;
- la gestion des populations de cervidés.

## **Les faits marquants de l'année 1996**

### ***1. Les opérations de recherche***

#### ***a) Dynamique des écosystèmes***

La principale nouveauté est la structuration d'une opération sur la gestion des accrus forestiers. Les travaux en cours comprennent l'établissement d'une typologie des accrus dans la chaîne des puys, un modèle de recolonisation feuillu en moyenne Maurienne, et un modèle Pin sylvestre avec un site dans le Parc National des Cévennes et un site dans la Drôme.

Nous signalerons également :

- la thèse de C. Brau-Nogué sur la dynamique des pelouses d'alpages laitiers des Alpes du Nord externes ; reconstitution à moyen terme (10-50 ans) des trajectoires d'évolution de la végétation des alpages. Mise en évidence des principaux paramètres de cette évolution (pratiques, géologie, morphologie des versants). Mise en évidence d'indicateurs pédologiques et physiologiques complémentaires pour l'aide au diagnostic.
- la mise en place du réseau de suivi des populations de cervidés dans le cadre d'une convention avec l'Office National des Forêts et l'Office National de la Chasse ;
- les travaux sur la substitution de flore après traitement phytocide sur Molinie ;
- les travaux sur la diversité spécifique des végétations en alpage : influence des conditions écologiques et des pratiques.

#### ***b) La potentialité de milieux***

L'année 1996 a plus particulièrement été marquée par des avancées dans le domaine de la télédétection et ceci dans deux champs d'application.

D'une part, c'est l'aboutissement des premiers travaux sur l'utilisation de la télédétection appliquée à la gestion des alpages. A. Cherpaux a notamment soutenu une thèse intitulée "Télédétection et agroécologie, un essai de cartographie appliquée à la gestion des milieux herbacés de haute montagne. Application au Parc des Ecrins". Une synthèse sur les possibilités méthodologiques d'utilisation avec l'imagerie satellitaire a également été réalisée. Le modèle régional de description de la végétation a notamment été couplé avec des données SPOT et LANDSAT.



D'autre part, des résultats significatifs ont été obtenus dans l'inventaire et le suivi des couverts forestiers en télédétection radar. Une nouvelle chaîne de pré-traitement des images pour la correction du relief en terrain accidenté a été mise au point en collaboration avec l'Institut Géographique National. Celle-ci est en cours de validation avant son transfert. Elle a par ailleurs permis des avancées sur l'estimation de la biomasse ce qui permet maintenant d'engager une articulation avec des modèles de croissance d'arbre.

Nous signalerons également :

- la mise en œuvre d'un outil de diagnostic pastoral dans le Parc National des Ecrins qui a nécessité une simplification de la classification thématique du supra forestier ;
- l'achèvement des typologies des stations forestières du massif-central, de la Provence cristalline, et des Plateaux et Monts du Vaucluse ;
- les travaux sur les relations station/production du douglas et de l'épicéa dans le massif central et sur les relations station/qualité du chêne sessile ;
- les inventaires de gagnage du chevreuil en forêts ouvertes comme en enclos, qui ont montré la difficulté de prévoir les stratégies alimentaires pour cette espèce ;
- les approches pour améliorer les méthodologies d'inventaire du couvert forestier par les capteurs optiques embarqués grâce à l'analyse par décomposition du pixel testé sur les forêts méditerranéenne et boréales, ou par haute résolution spatiale sur le site atelier des monts de Lacaune .

### ***c) Contrôle des facteurs biotiques limitants.***

Les principaux acquis concernent :

- la synthèse de 14 années de suivi de l'évolution d'une rhodoraie après débroussaillage expérimental dans le Parc National des Ecrins ;
- La validation des paramètres du modèle de fonctionnement des pièges et leur corrélation par la Cheimatobie et la Tordeuse verte ;
- l'observation de l'installation de la Pyrale du Douglas (*Dyorictria mutata*) dans le morvan et le massif central ;
- la vérification de la pertinence des méthodes de lutte contre *Fomes annosus* sur diverses essences ;
- un travail sur la sélectivité des produits phytocides systémiques au débourrement et à l'aouïtement, ainsi que sur le contrôle des lianes.

## ***2. Les événements***

Nous mentionnerons les événements majeurs suivants :

- la signature d'une convention cadre de collaboration avec le Muséum National d'Histoire Naturelle.
- la parution du "Guide illustré de l'écologie" réalisé avec le concours financier du Ministère de l'Environnement et dont la première édition a été épuisée en quelques semaines ;
- l'organisation du colloque de l'Association Française d'Ecologie du Paysage sur le thème "Paysage et biodiversité" en octobre 1996 à Aussois ;
- la réalisation avec la collaboration de l'ONF du guide d'utilisation des feuillus précieux dans le Massif Central ;
- enfin l'implication du département dans le programme "Recréer la Nature" engagé par le Ministère de l'Environnement.

## Programme 2

### "Création de peuplements forestiers"

#### Enjeux et objectifs

Ce programme concerne la régénération artificielle des peuplements existants et la création de nouveaux peuplements forestiers. Son objectif est triple :

- fournir aux reboiseurs des matériels forestiers de reproduction performants, disponibles en quantités suffisantes, alliant les fonctions de production et de conservation de la variabilité génétique;
- proposer au sylviculteur des plants de qualité, ayant de bonnes potentialités de reprise et de croissance avec des techniques de reboisement appropriées ;
- mettre à la disposition des pouvoirs publics des éléments de diagnostic et des outils d'aide à l'élaboration des politiques en matière de reboisement et de gestion du patrimoine forestier national.

La démarche s'articule en 4 étapes :

- - une approche globale de la gestion des ressources génétiques présentant un intérêt pour la forêt française ;
- - la mise au point d'itinéraires techniques pour la production de variétés améliorées ;
- - l'incorporation d'innovations susceptibles d'améliorer la qualité des plants tout en réduisant les coûts de production ;
- - la mise au point de techniques pour gérer la végétation concurrente ; l'évaluation de la réussite des reboisements.

Dans ce programme, le Cemagref se situe généralement à l'aval de la recherche plus fondamentale développée principalement à l'INRA, dans les domaines de la génétique, de la physiologie de la reproduction et du développement et de l'écophysiologie des espèces forestières ; son rôle consiste à assembler et à valoriser ces recherches dans une logique de production et d'aide aux décideurs publics ou aux gestionnaires.

Ce programme est mis en oeuvre, pour l'essentiel par la Division « Ressources Génétiques et Plants Forestiers » de Nogent-sur-Vernisson, avec le concours des pépinières administratives de Guéméné Penfao (44), Peyrat-le-Château (87) et d'Aix-en-provence - Les Milles (13). Participent également à ce programme la Division

« Agriculture et Forêt Méditerranéenne » pour la qualité des plants et la Division « Ecosystèmes Forestiers et Paysages » de Nogent-sur-Vernisson pour la gestion de la végétation concurrente et l'évaluation de la réussite des reboisements.

## Faits marquants de l'année 1995

### *Gestion et évaluation des ressources génétiques*

Cette opération comprend 4 volets :

- - participation au programme national de conservation des ressources génétiques forestières ;
- - classement des peuplements porte-graines avec analyse des récoltes et flux de graines ;
- - évaluation des variétés forestières ;
- - appui juridique ou réglementaire et conseils aux reboiseurs pour l'utilisation des matériels forestiers de reproduction.

L'année 1996 aura été particulièrement active en matière de recherches et d'actions visant à la caractérisation et à la conservation des ressources génétiques forestières. Pour le merisier, une plantation conservatoire *pseudo in-situ* a été réalisée en Haute-Garonne sur 2,5 ha ; les études de la diversité génétique basées sur le polymorphisme enzymatique ont été poursuivies en collaboration avec l'Université Paris XI tandis que la variabilité génétique était estimée, en parallèle, sur des caractères morphologiques et adaptatifs, dans des tests précoces installés en pépinière. Pour l'orme, le Cemagref s'est vu confié l'animation du réseau européen dans le cadre du programme EUFORGEN ainsi que la coordination d'un projet européen RESGEN « Conservation of Elm Genetic Ressources » qui associe 14 équipes de 9 pays de l'Union Européenne.

Ce projet, d'une durée de 5 ans, vise à faire l'inventaire et à rassembler les ressources génétiques des ormes au sein d'une base de données, à les caractériser du point de vue génétique et de la résistance à la graphiose et à coordonner leur valorisation.

Les études de la variabilité génétique des collections récoltées en France, associant des analyses phénologiques et des analyses biochimiques ou moléculaires, sont réalisées en collaboration avec l'Université Paris XI, l'Université de Glasgow et le laboratoire du Conservatoire génétique des arbres forestiers de l'ONF ; les tests pathologiques, destinés à évaluer la sensibilité des clones à la graphiose, sont effectués avec l'INRA.

Concernant le classement des peuplements porte-graines, l'effort a porté principalement sur les 3 nouvelles espèces qui doivent être soumises au régime du Landscape Division at Nogent-sur-Vernisson for competing vegetation control and success rate evaluation.

Code Forestier : le frêne, le châtaignier et l'érable sycomore ; pour ces 3 espèces, 126 peuplements étaient sélectionnés à la fin de 1996, représentant une superficie globale de 1 300 hectares.

Le réseau d'évaluation des variétés forestières améliorées a été augmenté, en 1996, de 3 nouveaux tests : un test sur le Douglas et deux tests comparant, dans le cadre d'un réseau européen, 6 variétés commerciales de mélèze hybride.

Par ailleurs, un projet conjoint Cemagref-INRA-AFOCEL a été initié sous l'égide du GIS « Variétés Forestières Améliorées » pour évaluer l'interaction génotype x environnement et la stabilité intersite des diverses variétés de Douglas actuellement en tests; cette approche méthodologique doit permettre de préciser les conditions d'utilisation des variétés disponibles mais aussi d'optimiser l'évolution de ces réseaux d'évaluation.

## ***Ingénierie de la production des variétés forestières***

Cette opération s'articule autour de 3 axes :

- - la gestion des vergers à graines de l'Etat et les actions visant à améliorer leur production ;
- - les recherches sur les vergers de croisements contrôlés ;
- - la mise au point d'itinéraires techniques pour amplifier les variétés améliorées.

Concernant les vergers du Lot et du Tarn, dont la gestion doit être transférée à l'ONF courant 1997, le bilan technico-économique a du être complété : des orientations de gestion et des estimations de coûts pour les diverses espèces et groupes de parcelles ont été proposées pour les 15 prochaines années.

Au plan qualitatif, pour améliorer la base génétique des vergers de clones par le biais d'éclaircies, 9 nouveaux tests de descendances ont été mis en place : 5 tests en forêt sur Douglas et 4 tests précoces en pépinière sur Douglas et sur épicéa. Rappelons que l'analyse des composants des vergers de Douglas est intégrée dans le projet européen EUDIREC, notamment pour les aspects liés à la gestion et à la valorisation des sorties variétales.

Au plan quantitatif, les recherches ont porté sur l'influence de tailles et de traitements fructifères répétés ainsi que sur la rentabilité économique de ces traitements.

Un aspirateur à pollen, facilement transportable, a été mis au point et vient d'être testé avec succès sur Douglas ; il permettra de récolter rapidement de grandes quantités de pollen utilisables pour des suppléments polliniques dans les vergers.

Concernant les techniques d'extraction de graines, les recherches sont poursuivies dans le cadre d'un projet d'intérêt national associant aux Divisions « Ressources Génétiques et Plants Forestiers » de Nogent et « Génie Instrumental » de Montpellier, l'INRA et 2 partenaires professionnels : l'ONF et la Société VILMORIN. Les potentiels d'extraction ont été déterminés pour mélèze d'Europe, épicéa, Douglas et pin maritime. Sur pin maritime, les recherches ont en outre montré qu'une récolte était en réalité constituée de cônes âgés de 2 et 3 ans et que la récolte des cônes de 2 ans entraînait des blessures de l'arbre mère ; ces constatations pourraient avoir des conséquences à la fois sur les récoltes en vergers et sur les techniques d'extraction.

Concernant la gestion des vergers de croisements contrôlés et notamment des vergers d'hybridation du mélèze, signalons l'installation d'une unité expérimentale sous serre et des recherches pour incorporer le concept de pollinisation par poudrage électrostatique dans un appareil léger et portable, offrant beaucoup plus de souplesse d'utilisation que le prototype tracté.

Les recherches sur les déterminants de l'enracinement des boutures de mélèze hybride se sont poursuivies dans le cadre de la thèse de Virginie PELLICER ; les premiers résultats tendent à montrer que l'enracinement est peu influencé par l'alimentation hydrique et minérale des plants-mères et le milieu d'enracinement mais qu'il dépend, pour une large part, du stage de prélèvement des boutures et de l'humidité dans l'ambiance de bouturage.

### ***Qualité des plants***

Il s'agit d'une opération mise en oeuvre dans deux groupements : Nogent-sur-Vernisson pour les plants de la zone tempérée et Aix-en-Provence pour les plants de la zone méditerranéenne avec 2 approches :

- - la recherche d'améliorations et d'innovations pouvant être introduites dans les filières de production ;
- - la recherche d'indicateurs de qualité des matériels forestiers de reproduction.

En zone méditerranéenne, les recherches sur la mycorhization contrôlée des espèces forestières se sont poursuivies dans le cadre du programme européen « MYCOMED ». L'effet de la mycorhization artificielle par de nombreuses souches fongiques y est testé dans un réseau de plantations installées dans des conditions écologiques variées de la zone méditerranéenne ; en 1996, 8 nouvelles plantations ont été mises en place dont 2 en Italie et en Espagne.

Parallèlement, des calendriers de fertilisation ont été mis au point pour le pin d'Alep et le cyprès vert tandis qu'un itinéraire technique a été proposé pour l'élevage du chêne liège en conteneur.

En zone tempérée, les recherches sur la mycorhization contrôlée du Douglas et de l'épicéa commun ont été conduites dans le cadre d'un projet européen dont l'achèvement est prévu fin 1997. Pour le Douglas, un parcours technique complet a été défini permettant, avec la désinfection des planches, de réduire d'un an la durée d'élevage des plants en pépinière.

Concernant l'élevage des plants résineux sans repiquage, les premiers résultats des essais de semis de précision suivis de cernage ont montré qu'il était possible, par cette technique, de produire des plants de Douglas répondant aux normes du Fonds Forestier National en réduisant d'un an la durée d'élevage des plants.

Les recherches de critères d'évaluation de la qualité des plants à racines nues se sont poursuivies, en 1996, dans le cadre d'un projet européen associant 15 équipes de 10 pays de l'Union Européenne avec une espèce étudiée en commun -le chêne pédonculé- et des méthodes d'investigation communes dont les 3 approches retenues par le Cemagref : l'état hydrique des plants, l'intégrité membranaire des racines et certains caractères morphométriques. Enfin une thèse a été entreprise fin 1996 pour évaluer la qualité des plants soumis à différents stress avant et après plantation.

### ***Techniques visant à favoriser l'installation des plantations ; évaluation de la réussite des reboisements***

En 1996, 4 nouvelles expériences ont été réalisées pour tester l'efficacité et la phytotoxicité éventuelle de 2 types de produits : des produits antigerminatifs, en substitution aux triazines et des produits foliaires utilisables pendant la phase d'aoûtement des espèces de reboisement.

En outre, des recherches ont été entreprises sur les problèmes de substitution de flore avec la mise en place de 2 dispositifs : l'un concerne le traitement de la molinie par Dalapon, l'autre le contrôle partiel de la fougère par Asulame et Glyphosate, utilisés à doses faibles.

Enfin, dans le cadre de l'appui technique à la DERF, l'étude sur la réussite des boisements et reboisements réalisés avec des aides publiques a été poursuivie, en collaboration avec l'AFOCEL, avec la rédaction de la synthèse pour l'interrégion « Plaine de l'Est » et les enquêtes de terrain pour l'interrégion Nord-Ouest.

Pour l'interrégion « Plaines de l'Est », les principales causes d'insuccès semblent être les défauts d'entretien, les dégâts de gibier et, notamment pour les reboisements de faibles surfaces, les insuffisances sylvicoles : manque d'élagage pour les résineux et le peuplier, déficit de tailles pour les autres feuillus.

## Programme 3

### Fonctionnement des systèmes forestiers et agroforestiers

#### Enjeux et objectifs

La conduite de peuplements forestiers (ou agroforestiers) est une opération qui se déroule dans le long terme et qui fait intervenir nombre de considérations d'ordre économique mais aussi d'ordres écologique, paysager, patrimonial, voire affectif, sur le court, le moyen et le long terme. Ce programme s'intéresse à quelques modèles sylvicoles sur lesquels le Cemagref avait déjà acquis des références en 1995 : populiculture à grands espacements, culture d'arbres à bois précieux, sylvicultures des peuplements montagnards de protection et sylvicultures des pinèdes de plaine. Pour chacun d'entre eux, il s'agit d'appréhender toutes les fonctions productives, écologique et sociale en fonction des variantes sylvicoles (densité, durée de la révolution, itinéraires techniques, ...), de façon à rassembler toutes ces composantes dans un guide d'aide à la décision. Le gestionnaire pourra alors choisir en toute connaissance la sylviculture qui correspond le mieux à ses préoccupations et à ses contraintes.

Quatre unités de recherche contribuent à ce programme :

- la division "Ressources Génétiques et Plants Forestiers" de Nogent/Vernisson
- la division "Ecosystèmes Forestiers et Paysages" de Nogent/Vernisson
- la division "Forêt et Agroforesterie " de Clermont-Ferrand,
- la division " Ecosystèmes et Paysages Montagnards" de Grenoble.

La progression dans le programme peut être décomposée en six étapes: la modélisation de croissance de l'essence, l'analyse des itinéraires techniques, des fonctions écologiques, sociales et économiques, la synthèse des connaissances et l'aide à la décision. La progression pour l'étude de chaque système est variable en fonction des moyens de chaque équipe et pour l'instant la dernière étape ne sera pas atteinte avant quelques années.

#### Faits marquants de l'année 1996

Les faits marquants de l'année peuvent s'analyser au regard des étapes du programme, sachant qu'ils se rattachent également à l'une ou l'autre des quatre sylvicultures :

#### *Modélisation de croissance des arbres*

Les modèles de croissance des arbres sont essentiels pour l'étude des systèmes puisqu'ils permettent de connaître les réactions aux variations de milieu et de sylviculture ou de simuler des itinéraires techniques nouveaux.

C'est pourquoi plusieurs travaux de modélisation sont en cours pour le pin laricio (C. MEREDIEU, C. GINISTY) et l'épicéa de montagne en futaie hétérogène (B. COURBAUD). Ils devraient déboucher en 1997. Un modèle biophysique a été écrit dans le cadre du projet européen ALWAYS pour des feuillus précieux en plantation agroforestière. Il permet de simuler la croissance des arbres, de l'herbe, des animaux et les interactions entre ces trois composantes du système. Une analyse de sensibilité va être faite dans les prochains mois à partir des données des expérimentations agroforestières du Cemagref.

Le Cemagref collabore avec les autres organismes forestiers, l'AFOCEL, le CPFA, l'ENGREF, l'IDF, l'INRA et l'ONF, parties prenantes dans le GIS "Coopérative de données sur la croissance des peuplements forestiers" à la mise en place et au suivi de placettes destinées à recueillir des données de croissance. Elles sont gérées selon une large gamme de sylvicultures de façon à pouvoir introduire l'influence de la densité des tiges sur la croissance du peuplement. Le Cemagref assure la présidence du GIS (J.P. CAZAUX), anime le groupe merisier et participe aux groupes chêne et douglas : il a mis en place plusieurs placettes issues d'essais antérieurs de merisier, deux essais en chêne et trois en douglas selon les protocoles maintenant tous adoptés.

### *Analyse des itinéraires techniques*

L'analyse des itinéraires techniques repose sur de l'expérimentation in situ et sur des enquêtes. L'expérimentation s'est enrichie en 1996 de trois nouveaux dispositifs en agroforesterie :

- une plantation de deux clones de peupliers (I-214 et I-45-51) avec des cultures intercalaires plus ou moins éloignées de la ligne d'arbres afin de mesurer la compétition arbre-cultures ;
- deux plantations en prairie pâturée par des bovins (merisier, mélèze) pour tester diverses protections alternatives aux grands tubes-abris traumatisants pour les arbres.

Une enquête en Lot-et-Garonne (A. VALADON) auprès des popuiculteurs a permis de préciser les pratiques de cultures associées aux plantations de peuplier : Il apparaît que les cultures intercalaires suivent les mêmes itinéraires techniques qu'en plein champ, qu'elles ne sont pas prolongées au delà de trois ans du fait de la fermeture du

couvert et qu'au total elles ne sont qu'une méthode d'entretien bon marché de la peupleraie, véritable objectif du propriétaire.

Dans les plantations agroforestières, l'interception de la lumière par les arbres est un facteur premier de compétition entre l'arbre et la strate herbacée et il est important de modéliser cette interception pour pouvoir connaître la perte de production herbacée au fur et à mesure de la fermeture du couvert. La thèse de Sylvie MELONI, soutenue fin 1996, montre, en comparant des mesures de lumière sous jeunes merisiers plantés à grands espacements et les résultats de calculs, que le modèle de transfert radiatif écrit par SINOQUET et BONHOMME, pour des cultures associées tropicales, fonctionne pour des peuplements agroforestiers à ombrage discontinu. Le modèle donne correctement la moyenne du rayonnement transmis, sa distribution et la position de l'ombre des arbres. Par contre, il est inopérant pour simuler l'hétérogénéité spatiale fine du rayonnement transmis dans la zone d'ombre. Des simplifications dans la description des arbres peuvent être utilisées sans nuire à la qualité des calculs.

La formation de la bille de pied est également un point fondamental de l'itinéraire technique des plantations de feuillus à grands espacements en plantations forestière ou agroforestière. La synthèse sur la taille des feuillus précieux (P. BALANDIER), établie à partir des plantations en prairie pâturée et des plantations avec accompagnement (aulne), montre que la stratégie de taille intensive au cours des dix premières années est positive : elle permet de faire disparaître la plupart des défauts de forme, de commencer l'élagage des grosses branches basses et donc de constituer la bille de pied sans perdre de croissance et sans entraîner l'apparition de gourmands. Les travaux futurs chercheront à alléger ce travail en s'appuyant sur la modélisation des rapports couronne-tronc chez le noyer.

### *Aspects écologiques*

Les conséquences des différentes sylvicultures sur l'environnement n'ont pas encore été beaucoup étudiées au Cemagref. Un premier travail a été réalisé en 1996 pour apprécier d'après la bibliographie l'impact des peuplements naturels et artificiels de peupliers sur le milieu (A. VALADON et al.). Ce rapport montre que de nombreux travaux ont été faits à travers le monde pour analyser les conséquences écologiques de la culture forestière la plus intensive et en particulier le cycle des éléments minéraux. Les principales conclusions sont :

- les forts taux de minéralisation des compartiments marginaux en biomasse mais très riches en éléments minéraux (écorce, branches, feuilles), qui permettent le retour au sol d'une grande partie des éléments prélevés,
- l'existence de nombreux bilans pour apprécier l'épuisement possible du sol pour les cultures à courte révolution à étendre aux cultures à grands espacements,
- l'importance des sous-étages introduits ou non dans le cycle des macro-éléments,
- la faible connaissance des apports atmosphériques très variables, des apports par crues et inondations, ainsi que des pertes par lessivage et drainage.

En liaison avec le programme "Gestion des écosystèmes forestiers" ont été lancées deux études sur les relations sylviculture/milieu dans les peuplements de pins : l'une porte sur la diversité floristique en fonction des intensités d'éclaircie, l'autre sur les possibilités de deversification par des feuillus spontanés.

La gestion minimale des peuplements forestiers d'altitude impose de connaître la dynamique de la végétation. Un travail de thèse (D. VALAURI) dans les Alpes du sud analyse la dynamique de remplacement du pin noir dans les boisements RTM.

### *Aspects sociaux*

Signalons tout d'abord la thèse (S. LE FLOCH) sur les regards portés par la société sur le peuplier et les espaces ruraux concernés (abordée dans le programme 4).

La fonction de protection contre les avalanches des forêts de montagne est analysée depuis plusieurs années. L'équipe de Grenoble a produit un zonage des fonctions de protection de la forêt pour la Savoie. Cette méthode d'analyse du milieu à partir de données des Modèles Numériques de Terrain (pente, altitude, géologie,..) a été appliquée aux Pyrénées d'abord à la vallée du Louron en 1996, avant d'être répétée à la vallée de la Pique.

### *Approche économique*

Elle est la plus avancée pour les plantations agroforestières pour lesquelles une collecte de références technico-économiques et une modélisation au niveau de l'exploitation agricole sont en cours.

### *Synthèse et transfert*

Deux opérations remarquables ont été entreprises en 1996 par l'équipe "forêt de montagne" de Grenoble :

Dans le cadre d'un programme LIFE, trois forêts de montagne à rôle de protection contre les avalanches ont été sélectionnées et analysées finement quant à la structure des peuplements et leurs besoins sylvicoles. Le choix d'une gestion optimale a conduit à définir les coupes d'amélioration et de régénération à effectuer. Elles ont été marquées en tenant compte également des impératifs liés à l'exploitation par câble ou hélicoptère. Les coupes ont été suivies par le CTBA pour chiffrer la productivité de l'exploitation et le bilan financier final. Il apparaît que dans l'un des cas l'opération sera déficitaire, ce qui peut remettre en cause la sylviculture projetée et par là l'équilibre entre les différentes fonctions poursuivies.

Le savoir-faire du Cemagref en matière d'analyse de la topographie et des risques est transféré aux services savoyards de Restauration des Terrains en Montagne au travers la formation de cadres A sur des projets concrets.



## Programme 4

# "Paysage et valeurs patrimoniales dans l'aménagement de l'espace rural"

### Enjeux et objectifs

La prise en compte de valeurs environnementales dans les problématiques de l'aménagement du territoire reste une préoccupation importante en dépit de nombreux problèmes économiques et sociaux qui se posent en cette fin de siècle aux différents pays d'une Communauté Européenne en construction.

*L'intégration de valeurs patrimoniales* aux processus d'aménagement de l'espace rurale fait désormais partie des préoccupations journalières des aménageurs et des gestionnaires même si elle ne s'effectue souvent que de façon discontinue, hétérogène et même si elle manque souvent de bases scientifiques opérationnelles.

Les équipes du département "*Gestion des territoires*" y ont été confrontées à chaque instant, mais, hors le suivi national de l'application du programme "*Article 19*", dans les zones en déprise (mesures agro-environnementales préconisées par la Communauté Européenne soucieuse de compenser certains effets pervers de la PAC et de la mondialisation des marchés), le Département G.T. ne s'est pas investi dans un programme spécifique au service de la protection des valeurs patrimoniales.

Par contre, chaque équipe a plus ou moins donné l'exemple en intégrant des valeurs patrimoniales dans ses approches qu'elles relèvent de la sociologie, de l'économie, du paysagisme, de la sylviculture ou de l'écologie.

Des préoccupations relatives à la *prise en compte dans l'aménagement du territoire de la qualité du cadre de vie* interpellent directement le milieu rural et le monde agricole ; elles peuvent déboucher sur de nouvelles pistes économiques et de nouvelles relations ville-campagne.

Ces préoccupations identitaires et qualitatives se retrouvent au niveau européen avec l'ajustement d'une convention européenne du Paysage qui, notamment sur les propositions de représentants du Département G.T. du Cemagref, retient désormais des notions de développement durable, de gestion dynamique du paysage et de projet de paysage, trois domaines de réflexion pour une nouvelle gestion des territoires et sur lesquels se positionnent les équipes de recherche du Cemagref.

Les grands organismes demandeurs de l'Etat ont confirmé, lors des décisions préalables à l'ajustement du contrat d'objectifs Etat-Cemagref, qu'ils souhaitent que notre organisme s'investisse résolument dans des recherches concernant le paysage et l'estimation des aménités coproduites par l'agriculture et la forêt, notamment au niveau du cadre de vie.

Les recherches conduites sur *l'intégration des risques d'incendie de forêt dans l'aménagement* du territoire s'inscrivent également dans cette volonté d'ajuster de nouvelles stratégies d'aménagement et de gestion pour un espace rural méditerranéen en pleine mutation.

### Les faits marquants de l'année 1996

*A Clermont-Ferrand*, l'équipe travaillant à la division "*Forêt et agro-foresterie*" dans le cadre de l'opération "*Gestion des écosystèmes forestiers*" en participant à la réalisation d'un *guide d'utilisation des feuillus précieux de la chaîne des Pays* est, de fait, intervenue dans un travail plus global sur les paysages de cette région de volcans, que des essences feuillues, judicieusement implantées, peuvent animer visuellement.

Quand à l'équipe de cette division travaillant sur "*l'agro-foresterie et la forêt paysage*", elle commence à s'interroger sur les aspects non marchands et patrimoniaux des cultures d'arbres à bois précieux qu'elle préconise en systèmes forestiers et agro-forestiers.

*A Nogent-sur-Vernisson.*, l'achèvement d'une thèse sur les regards portés par la société sur le peuplier et les espaces ruraux concernés ouvre la voie à tout un programme de recherche sur la relation sociale au paysage et, notamment, sur la perception des nouvelles formes d'occupation de l'espace agricole.

L'année 1996 a été celle du recrutement de deux paysagistes par la division "*Ecosystèmes forestiers et paysages*". Cette nouvelle équipe "*Forêts, espace rural et paysages*", aussitôt en place, a engagé un véritable programme de recherches et d'appuis techniques qui se donne pour objectif d'analyser les dimensions sociales et culturelles de la gestion des territoires, notamment à travers l'approche paysagère.

L'arbre, la forêt et leurs relations aux autres composantes des espaces ruraux apparaissent effectivement comme de bons indicateurs pour une analyse de l'évolution de la demande en matière de paysage-cadre de vie. La démarche scientifique s'apparente à celles des sociologues et des ethnologues. Elle s'attache à adapter des techniques issues de la sociologie à l'analyse des rapports homme/espace et à articuler différentes approches des sciences sociales et humaines.

Dans le cadre de l'A.I.P. AGRIFOR (INRA - Cemagref), l'équipe est engagée dans un programme pluridisciplinaire en association avec des écologues et des sociologues de l'INRA - SAD Toulouse : "*Evaluations écologiques et paysagères des formations boisées disséminées dans l'espace rural et agricole*". Elle collabore également avec l'INRA - STEPE sur le thème des "*Pratiques et représentations sylvicoles et sylvestres des agriculteurs*". Elle poursuit ses travaux de réflexion au sein d'un groupe de travail européen : "*Public perceptions and attitudes towards forests in the context of rural development*" (COST Action E3).

Une étude préalable à la mise en place d'un réseau "*Forêts-Paysages*" a permis de dégager la nature des attentes des décideurs publics en matière de paysages forestiers. Elle a démontré que, outre les problèmes habituels posés par l'emprise de coupes forestières, ou encore l'insertion de pistes de desserte, les responsables de politique forestière sont, de plus en plus, préoccupés par les problèmes que pose l'intégration de la forêt dans l'espace rural.

*A Aix-en-Provence*, la division "*Agriculture et forêt méditerranéennes*" poursuit ses recherches au service d'une meilleure protection des forêts méditerranéennes contre les incendies.

Elle a notamment produit une méthodologie d'estimation du risque, par *indices spatialisés*, qui a permis d'ajuster des *cartes synthétiques du risque* (1/50.000è). Cette méthodologie est testée sur les 100.000 ha du Massif des Maures.

L'équipe a entrepris d'élaborer un premier *diagnostic forêt-incendie* sur des peuplements de chêne liège. L'enquête sur le terrain a prouvé la difficulté de reconstituer l'historique des peuplements incendiés et la nécessité de mettre en place un dispositif de suivi sur 3 à 5 ans par placettes de mesures implantées juste après le passage d'un feu.

En 1990-91 avait été engagé, en région PACA et en région Languedoc-Roussillon, un inventaire des *coupures de combustibles* aménagées à des fins de protection contre les feux de forêt. L'année 1996 a permis de faire un point de la situation concernant ce réseau de coupures.

Il conviendrait, notamment, de s'interroger sur l'influence de ces coupures sur le paysage perçu, ainsi que sur la mesure de leur efficacité.

La division se préoccupe également des nouvelles gestions à mettre en oeuvre pour conduire ces zones de basse ou moyenne altitude de la région méditerranéenne où se posent des problèmes d'incendies de forêts, de fermeture des milieux par la friche et la forêt, de désertification et de dégradation des paysages.

*A Grenoble* : les équipes de l'ancienne division "*Environnement Naturel et Paysage*" ont fusionné, en février 1996, avec deux équipes de l'ancienne division "*Protection contre les Erosions*", pour constituer la nouvelle division "*Ecosystèmes et Paysages Montagnards*".

L'équipe "*Paysagisme d'Aménagement*" y poursuit son programme de recherche au service d'une meilleure prise en compte des valeurs paysagères dans les processus d'aménagement, de gestion et de valorisation de l'espace rural en paysage de relief affirmé. L'entrée de ses travaux de recherches se fait par celle des sensibilités et des potentialités du milieu et l'objectif est d'apporter une aide technique à l'engagement des stratégies collectives de gestion volontaire de l'espace-cadre de vie. Cette entrée s'avère désormais complémentaire de celle de l'équipe de Nogent qui aborde le paysage par l'étude des acteurs.

Cette recherche est indissociable de la notion de projet sur l'espace et de projet de paysage et de celles de perceptions sensorielles et de processus de médiation.

Dans le cadre d'une convention avec le Ministère de l'Environnement, l'équipe s'est investie en 1996 dans une recherche engagée en 1995 pour une meilleure prise en compte de *valeurs paysagères dans les aménagements et les réaménagements de rivières*. A ce titre il faut signaler l'organisation et l'animation d'un séminaire international sur le thème "*Rivières et paysage*" (qui donnera lieu, en 1997, à la publication d'un numéro spécial d'Ingénierie) ; l'ajustement et la publication d'éléments méthodologiques pour "*la prise en compte des valeurs paysagères dans les aménagements de rivières*" dans le cadre d'un *ouvrage collectif* de fond ; et la constitution d'un portefeuille de cas exemplaire. L'équipe semble disposer actuellement en la matière d'une des premières méthodologies existantes, qui fait référence au Ministère de l'Environnement et qui a fait l'objet d'une communication au Colloque International POLLUTEC de Lyon (Oct. 96).

En rattachement à ce programme, l'équipe s'est également investie, avec des partenaires universitaires, dans un programme de recherche pluridisciplinaire dans le cadre de l'appel d'offres "*Recréer la nature*" sur le thème de la "*Stabilisation et la déstabilisation des lits fluviaux par le végétal*".

Un projet de recherche pluridisciplinaire traitant de l'appréciation des impacts acoustiques et paysagers des grandes infrastructures de transports a été monté en collaboration avec l'INRETS. Il constitue une première approche sur les perceptions sensorielles liées aux grandes infrastructures et ouvre des perspectives en matière de neurophysiologie, d'oculométrie et d'analyses objectives des perceptions que l'équipe voudrait mettre au service du paysagisme d'aménagement.

L'engagement de l'équipe depuis 1995 dans le traitement d'un cas exemplaire de mise en scène et d'interprétation d'un paysage à partir d'un itinéraire routier touristique : la route - belvédère des Gorges de l'Ardèche, aux côtés du Conseil Général de l'Ardèche, ouvre désormais une piste sur l'ajustement de nouveaux produits touristiques exploitant le paysage.

Par ailleurs, plusieurs traitements de cas exemplaires ont conforté en 1996, l'action entreprise par la division pour faire évoluer la gestion forestière privée vers une meilleure prise en compte de valeurs paysagères dans des sites d'exception.

Ainsi ont été conduites des recherches méthodologiques allant jusqu'à la mise en oeuvre de placettes d'expérimentation et à la conduite d'opérations sylvicoles exemplaires en site inscrit Schlucht-Honneck en Parc naturel Régional des Ballons des Vosges et en site classé patrimoine de l'UNESCO de l'Abbaye de Fontenay (en partenariat avec le CRPF Bourgogne).

Au titre d'une recherche sur la perception du paysage vécu et sur les notions de *lisibilité* et de *pénétrabilité* appliquées au milieu forestier a été conduit le cas exemplaire de l'aménagement des abords de l'Abbaye de la Pierre-qui-Vire (Bourgogne).

Enfin, il faut signaler une contribution à l'appel d'offres européen DG XI DA "*Intégration des préoccupations environnementales dans l'agriculture de montagne*", sous la coordination d'Euromontana, (groupe Alpes Occidentales), et en partenariat avec le GIS Alpes du Nord, l'Université de Turin (I), et l'Institut agricole régional d'Aoste (I).

## Programme 5

### Adaptation des exploitations agricoles

#### Rappel des enjeux et objectifs du programme

L'agriculture est soumise à de nombreux facteurs d'évolution : une dynamique propre, des contraintes économiques et réglementaires, les changements dans les attentes de la Société et est contrainte de s'adapter continuellement.

Le programme de recherche « Adaptation des exploitations agricoles » vise principalement à éclairer la décision collective, notamment publique, pour permettre cette adaptation, par des apports sur :

- la connaissance du fonctionnement des exploitations,
- la connaissance de la diversité des systèmes au sein de populations d'exploitations et la modélisation de cette diversité,
- l'évaluation de la capacité d'adaptation de ces divers types d'exploitations.

Les champs de recherche principaux sont ainsi l'exploitation agricole (EA) et les populations d'exploitations agricoles.

Les grandes thématiques abordées :

- Le « socle » du programme :

#### *La connaissance des capacités d'adaptation des systèmes d'exploitations agricoles*

C'est le lieu où l'on améliore la connaissance des déterminants d'évolution des exploitations agricoles, donc de leur capacité d'adaptation. La recherche vise à rendre compte de la diversité des systèmes d'exploitation en explicitant leurs différentes logiques de fonctionnement.

Cette connaissance s'alimente par des *observations fines dans la durée* (dispositifs pérennes d'observation), ou à l'occasion d'enquêtes, mais elle s'appuie aussi sur la mobilisation et l'interprétation de *sources d'information larges* (statistiques ou administratives) éclairées par la connaissance plus fine obtenue sur échantillons.

Une part des travaux consiste à la *modélisation* de l'exploitation agricole et de *la diversité des populations* d'exploitations agricoles

- Une thématique générale :

#### *Politiques publiques et exploitations agricoles*

Elle traduit une finalité du programme qui est l'aide à la décision publique et collective . C'est le lieu où l'on examine les impacts des politiques publiques sur les EA (PAC, Prime à l'herbe, politique montagne...). Les opérations sont lancées, soit en relation directe avec le potentiel de connaissance disponible sur certaines catégories d'EA (élevages bovins, EA de montagne, EA en agriculture méditerranéenne), soit en relation avec les deux thématiques particulières : agri-environnement (évaluation de MAE...) ou qualité des produits.

- **Trois thématiques particulières :**

### ***Exploitations agricoles et environnement***

L'accent est ici porté sur les logiques d'utilisation de l'espace par les exploitations agricoles et sur leur contribution à la qualité de l'environnement.

Les objets de recherche sont :

- l'exploitation agricole dans ses composantes socio--structurelles et technico-économiques enrichies par une approche des pratiques agricoles et par l'analyse des relations milieu  $\leftrightarrow$  pratiques  $\leftrightarrow$  systèmes d'exploitations agricoles.
- les populations d'exploitations agricoles dans leur diversité et notamment [en situation de voisinage] au sein d'un même territoire
- les situations collectives mettant en jeu les processus d'information, sensibilisation, négociation, prises de décision.

### ***Exploitations agricoles et qualité des produits***

Là aussi, on recoupe les thématiques générales mais sous la problématique particulière de la gestion des entreprises, et de la valorisation de la qualité des produits

la démarche adoptée comprend jusqu'à trois niveaux d'approche en interaction :

- les composantes qualitatives de la production, les potentialités régionales et les adaptations des techniques permettant aux producteurs de mieux répondre aux exigences des démarches qualité ;
- le fonctionnement et les résultats économiques des exploitations, la gestion des entreprises (de production et de commercialisation) et les stratégies adoptées dans le cadre des démarches de valorisation ;
- les relations entre les entreprises appartenant à un même territoire et leur collaboration lors de la mise en place d'une démarche de valorisation.

### ***Exploitations agricoles et contexte socio-économique territorial***

Les objectifs : caractériser les relations entre l'agriculture et son environnement socio-économique territorial. Dans ce programme 5, ces relations sont vues du côté de l'exploitation agricole, mais elles rencontrent les problématiques territoriales relevant du programme 7 (développement local).

Les objets sont là aussi l'exploitation, la population des exploitations d'un territoire donné, les processus collectifs de décision, mais leur représentation devra ici être développée sur certains aspects socio-économiques (famille, patrimoine, emploi, insertion locale...).

Le programme est mis en œuvre par plusieurs divisions

- Agriculture et Forêt Méditerranéenne à Aix-en-Provence (AFAX)
- Agriculture et Dynamique de l'Espace Rural à Bordeaux (ADBX)
- Elevage et Territoires à Clermont-Ferrand (ETCF)
- Agriculture et Milieux Montagnards à Grenoble (AMGR)
- Ecosystèmes et Paysages Montagnards à Grenoble (EPGR)
- Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Complexes (LISC)

## **Faits marquant de l'année 1996**

### ***Contribution à l'évaluation des politiques publiques***

\* Une première contribution à l'évaluation de la prime à l'herbe a été remise au Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation et transmise à Bruxelles. Cette contribution est une analyse économique des impacts différenciés de la prime à l'herbe sur un large échantillon des systèmes d'élevage bovins, à partir des réseaux concertés Cemagref-INRA : Charolais, Limousin, Salers et Haute-Loire, INRA Charolais et les sondes RICA-Cemagref : Nord-Est, Rhone-Alpes-Franche-Comté, Pays de Loire et Sud-Ouest). Elle examine le respect des conditions spécifiques, la part de la prime dans le revenu, son effet incitatif surtout chez ceux qui ont fait des concessions pour l'obtenir; elle compare l'impact de la prime à l'herbe avec celui de la prime au maïs-fourrage dans les différentes situations.

\* Une action d'appui aux politiques de gestion départementale de l'agriculture à travers la gestion de droits à prime et à produire a été achevée (publication juin 97). Elle fournit un cadre d'analyse, tant de l'agriculture par systèmes de production que du territoire départemental, et une méthodologie pour constituer un tableau de bord à l'usage des Commissions départementales d'orientation de l'agriculture. L'opération menée par la Délégation régionale Auvergne-Limousin du CNASEA et la division « Elevage et Territoires » (méthodologie) a mobilisé trois départements pilotes : la Creuse, le Cantal et l'Aveyron.

\* Un appui à l'instance d'évaluation de la politique montagne est assuré par le lancement d'études sur des hypothèses de revalorisation de l'Indemnité Spéciale Montagne et sur les conditions d'élaboration et de déroulement des opérations locales agri-environnement en montagne.

### ***Adaptation des exploitations agricoles : méthodes et études spécifiques***

\* « Rendre compte de la diversité des Exploitations Agricoles » est le titre d'un ouvrage publié dans la série Etudes du Cemagref, qui constitue une référence pour plusieurs équipes (AMGR, ETCF) pour les travaux en matière d'approche de l'exploitation agricole, de typologie d'exploitations, et d'analyse de sources d'information. Cette démarche a été validée par un comité de lecture.

\* « Etude des producteurs de lait en zone AOC Cantal et St-Nectaire » : achèvement de l'opération et publication du rapport. L'étude comprend une typologie des 6.300 EA concernées (base RGA), et une étude des évolutions individuelles de 1988 à 1993 (appariement des enquêtes structures) dans un but de prospective. Les AOC sont en phase de redéfinition de leurs cahiers des charges avec des options lourdes pour certains producteurs.

\* Démarrage pour la division « Agriculture Méditerranéenne » d'un projet de recherche sur les voies d'adaptation des EA des Alpes du Sud, en partenariat avec l'INRA (Versailles et Avignon), l'Institut de l'Elevage, la Chambre Régionale d'Agriculture PACA et les DDAF 04 et 05. Première phase : pour l'établissement d'un état des lieux, échanges méthodologiques et comparaison de démarches pour l'analyse de populations d'exploitations, analyse et articulation de différentes sources d'information (RGA et Enquêtes structures, droits à produire ou à primes, dire d'experts).

### ***Recherches sur les relations entre exploitations agricoles et environnement***

\* Le projet européen « Images » (coordonné par le LISC) a été accepté fin 96 par l'Union Européenne : son objet est une assistance à la définition et à la mise en oeuvre de mesures agri-environnementales grâce à une meilleure prise en compte des positions et du jeu des acteurs (les institutions diverses et les agriculteurs).

Pour ce faire, des études de cas sont programmées, et donneront lieu, après analyse, à modélisation (informatisée). Pour la France, les divisions ETCF et AMGR ont en charge l'opération locale en Haut val d'Allier et l'Article 19 en Ariège.

\* Le projet « aménités agricoles » concerne l'identification des effets externes positifs de l'agriculture sur ses environnements naturel et humain (paysage, vie rurale...) et leur intégration dans le calcul économique et la décision politique. Il a été préparé par une pré-étude visant à explorer la perception de ce thème aux échelles régionale et locale en Auvergne. Un examen des conditions technico-économiques et organisationnelles de l'offre d'aménités par l'exploitation agricole relèvera de ce programme en association avec l'INRA (Theix)

\* Poursuite des travaux contribuant à l'évaluation des mesures agri-environnementales :

- suivi d'opérations Article 19 dans 4 zones en déprise : Ariège, Jura, Lozère, Var division AMGR, avec plusieurs partenaires dont la division EPGR (soutien Ministère de l'Agriculture et Ministère de l'Environnement) ;
- programme Agriculture demain dans le Parc National des Ecrins (divisions AMGR, PNE, CERPAM, Chambre d'Agriculture 05) (soutien Ministère de la Recherche et Ministère de l'Agriculture) ;
- protocoles de suivi / évaluation en Région Aquitaine (division ADBX) ;
- estimation technico-économique des surcoûts et évaluation à dire d'experts sur les opérations agri-environnement (divisions AMGR coordonnateur, ETCF, AFAX, ADBX, Gestion des Effluents de Rennes).

\* Démarrage de la recherche « intégration d'objectifs environnementaux par les exploitations agricoles » dans le cadre du G.I.S. Alpes du Nord (sous la responsabilité conjointe de la division AMGR et INRA-SAD Versailles). La première année a été consacrée à l'analyse des déterminants des pratiques pastorales sur les alpages laitiers, qui représentent un enjeu spécifique dans cette région, et des risques possibles pour l'environnement et l'image des produits.

### **Exploitations agricoles et qualité des produits**

Poursuite de l'étude de l'adaptation des exploitations agricoles produisant des fruits et légumes dans la vallée du Calavon (Vaucluse), menée dans le cadre d'un projet européen AIR : après avoir donné lieu à une typologie de fonctionnement des exploitations, l'étude est entrée dans sa seconde phase avec des modélisations et des simulations sur un échantillon de 16 exploitations (division AFAX).

Démarrage d'un projet "Agriculture Demain" sur la valorisation des fruits de terroir : comment les consommateurs perçoivent-ils le "terroir", et comment cette notion est-elle utilisée par la grande distribution ? Telles sont les deux premières questions auxquelles le projet s'est intéressé, grâce à la réalisation d'enquêtes, en vue de déterminer les possibilités de valorisation des fruits de terroir par les agriculteurs (division AFAX).



# Programme 6

## Modes d'utilisation de l'espace rural

### Enjeux et objectifs

La composante sol de l'espace rural est utilisée principalement par l'agriculture et la forêt (environ 85 % de la superficie nationale). Pour les unités de production de ces secteurs, c'est une ressource dont les caractéristiques physiques, agronomiques et les disponibilités ont une forte influence sur l'exercice de leur activité et par là, outre leur contribution au développement économique et social local, sur l'organisation de l'espace et l'évolution des milieux qui le composent.

Or notre société contemporaine est de plus en plus attentive à la façon dont est exploité, géré l'espace rural. Ses attentes s'expriment en terme de préservation des ressources naturelles et des équilibres biologiques, de qualité des paysages et du cadre de vie, de prévention contre les risques naturels. La convergence entre de telles attentes et celle des exploitants agricoles et forestiers de l'espace rural ne va pas de soi. Elle appelle des interventions et arbitrages publics.

Mais les activités agricoles et forestières font aussi l'objet d'autres arbitrages et interventions publiques dont la finalité n'est pas nécessairement une gestion optimale de l'espace rural.

A partir de recherches sur la dynamique de l'utilisation de l'espace par l'agriculture et la forêt, le présent programme se propose de fournir des méthodes et outils de diagnostics d'aide à la négociation et à la décision pour tendre vers la meilleure cohérence possible entre les actions des exploitants de l'espace, les attentes de la société et les diverses politiques publiques.

### La vie du programme en 1996

Cinq divisions sont impliquées dans ce programme

- Agriculture et forêt méditerranéennes à Aix en Provence
- Agriculture et dynamique de l'espace rural à Bordeaux
- Elevages et Territoires à Clermont-Ferrand
- Agriculture et milieux montagnards à Grenoble
- Laboratoire commun Cemagref/Engref de télédétection à Montpellier

Les moyens humains permanents affectés sont demeurés à peu près constants : 9 Ingénieurs-Chercheurs.

Tandis qu'un nouveau doctorant était accueilli en fin d'année, 6 poursuivaient leur thèse et 1 l'a soutenue en mai :

- F. AXES 1996 - Approche spatiale de la dynamique agricole : utilisation de la télédétection et des SIG pour la gestion des périmètres irrigués (Thèse préparée au LCT de Montpellier).

Une thèse est pratiquement terminée :

- O. ROQUE : Systèmes de gestion de l'espace par voie contractuelle et négociée (Thèse préparée à la Division Agricultures et Milieux Montagnards de Grenoble)

Par ailleurs deux études ont été achevées :

- BDPA - Cemagref - RCT 1996 - Effets territoriaux de la réforme de la PAC (Pour le Cemagref G. BAUD, J.M. PIVOT Clermont-Ferrand, G. TRIE et E. MAILLE Aix)

- G. TRIE, C. ASPE, E. MAILLE 1996 - Déprise agricole et stratégies locales des acteurs. Contribution pluridisciplinaire à l'évaluation et à l'explication de la déprise agricole sur le canton de Banon (Alpes de Haute-Provence) (division A et F Méditerranée Aix et (\*) Département de sociologie - Université de Provence).

### **Principaux apports des travaux achevés en 1996**

L'étude «Effets territoriaux de la PAC», a été réalisée à la demande de la Direction de l'Espace Rural et de la Forêt du Ministère de l'Agriculture, de la Pêche et de l'Alimentation

En débouchant sur des recommandations pour une gestion optimale de l'espace pour l'agriculture après la réforme de la PAC, elle apporte des éléments importants de cadrage pour le présent programme.

Plus précisément cette étude fait apparaître que c'est au niveau local qu'il revient de concilier efficacité économique de l'agriculture, problématiques environnementales et contribution de l'agriculture à l'animation de la vie rurale, au travers de projets globaux de développement territorial dont la projection spatiale déboucherait sur une sorte de schéma directeur pour l'utilisation du sol et de l'espace rural.

Mais ces 3 fonctions de l'agriculture doivent s'insérer dans des systèmes de contraintes et de régulations reposant sur des entités géographiques aux thématiques et aux contours très variés.

Une gestion optimale de l'espace implique des négociations multiacteurs à de multiples niveaux notamment entre le niveau local et les niveaux supra.

La thèse d'Olivier ROQUE traite précisément de la comparaison entre deux types de gestion de l'espace par voie contractuelle et négociée. Dans un cas il s'agissait de contrats de type « sectoriel » passés par des agriculteurs dans le cadre d'une OGAF environnement ; dans l'autre, il s'agissait de conventions «territoriales» offertes dans le cadre d'un contrat de pays. Une grille d'analyse de ces 2 types de conventions est proposée.

La thèse de F. AXES s'appuie sur les instruments puissants que fournissent la télédétection et les SIG pour décrire les modes d'utilisation du sol et observer la dynamique de l'espace rural. Mais pour apporter des aides à la décision publique -ou collective- il importe de relier dynamique spatiale et activités humaines, à différents niveaux géographiques et à différentes échelles de temps.

La contribution de F. AXES à cette question se situe dans une perspective d'aide à la gestion de l'espace d'un périmètre irrigué en plaine viticole autour de Béziers. Elle tente d'articuler données géoréférencées et approche socio-économique en identifiant une entité spatiale à l'échelle infra-communale, le «quartier». Le quartier aux contours stables dans le temps et facilement repérable est constitué de groupes de parcelles contiguës ou très proches, soumises à des contraintes homogènes appelées «noyaux d'exploitations». Ces noyaux relèvent généralement d'une même stratégie de production et révèlent au travers de leur parcellaire, des cultures qu'ils portent, de leur mode de conduite observable, la dynamique des exploitations agricoles auxquelles ils appartiennent.

Ainsi, dans ce type de plaine viticole, cette segmentation des communes en quartiers permet de faire par télédétection, à l'échelle d'une petite région, un diagnostic exhaustif qui associe des évolutions socio-économiques, entre autres des évolutions de volume de production, à une dynamique spatiale.

L'étude sur la déprise agricole et les stratégies locales des acteurs dans le canton de Banon - Alpes de Haute-Provence, vise également à articuler représentation cartographique, SIG avec une approche socio-économique des exploitations agricoles en y ajoutant même une approche sociologique de la représentation qu'ont les acteurs locaux de la déprise agricole.

Le canton de Banon, qui présente à la fois des demandes de reboisement de terres agricoles, un phénomène de fermeture massive des milieux et des signes d'apparent mal-développement est assez représentatif de situations couramment rencontrées dans les Alpes de Haute-Provence.

L'étude détaillée des systèmes d'exploitations agricoles en place montre qu'il est possible de relier l'occupation de l'espace d'une exploitation à certains traits majeurs de son fonctionnement. La plupart des systèmes actuels, y compris d'élevage, conduisent à la fermeture des espaces pastoraux, alors que des défrichements en vue de l'installation de nouvelles cultures, non négligeables au niveau des exploitations mais qui représentent une faible proportion de l'espace total de la commune, témoignent d'un certain dynamisme de divers agriculteurs locaux.

A cette réalité de la déprise, on a confronté les représentations qu'en ont les divers acteurs locaux, agriculteurs ou non. Dans de nombreux cas, pour ces acteurs, la déprise n'existe pas : pour certains la forêt est un élément naturel ressenti comme positif, pour d'autres les espaces en cours de fermeture n'ont aucune valeur agricole et donc ne sont pas "visibles".

Seuls certains d'entre eux (propriétaires exploitants forestiers notamment) perçoivent l'envahissement des espaces par le pin sylvestre comme très négatif.

### **Activités nouvelles en perspective**

#### ***Une nouvelle thèse à Bordeaux***

L'objectif visé est de produire un modèle économique spatialisé (méso-échelle) permettant de rendre compte des flux économiques (inputs, outputs) procédant à l'organisation et aux dynamiques de l'activité agricole au sein d'un territoire. En terme de méthode trois avancées sont attendues, l'une concerne les processus de désagrégation spatiale de l'information statistique, la deuxième intéresse les modalités de spatialisation d'un modèle économique d'équilibre générale en particulier au travers de la prise en compte des interrelations entre mailles économiques élémentaires du modèle, la dernière porte sur la question de l'emboîtement entre échelles géographiques et économiques.

#### ***Des projets de recherche :***

- à caractère thématique sur la déprise agricole, et de ses effets en terme de fermeture des milieux, que l'on se propose de prévenir par des actions socio-économiques adaptées et/ou de nouvelles pratiques agricoles, ou que l'on se propose de gérer en s'intéressant notamment en accrus forestiers. Ce qui, dans ce dernier cas déboucherait, sur des recherches en partenariat avec des équipes forestières du Cemagref et d'autres organismes.

à caractère instrumental dominant visant à coupler d'une part, des données physiques, (bio) chimiques, spatiales, et d'autre part des connaissances expertes sur le fonctionnement des exploitations agricoles et les logiques d'acteurs en vue de fournir un cadre de négociation global entre acteurs pour concilier agriculture et environnement (programme mobilisateur associant des équipes des départements GT, GMA et EEE du Cemagref)

# Programme 7

## Territoires ruraux et développement local

Ce programme vise à contribuer au développement durable des territoires ruraux par un apport particulier sur plusieurs thèmes: celui de l'aménagement des territoires, celui du développement économique et celui de la bonne gestion des ressources naturelles et patrimoniales. De plus par l'objectif d'atteindre une meilleure connaissance du fonctionnement et de l'évolution des territoires, dans leur diversité, ce programme doit intégrer l'ensemble des composantes du développement local et intéresser tous ses acteurs.

Pour le Département Gestion des territoires, ce programme est à la fois le lieu où peuvent être mis en relation les travaux particuliers des autres programmes (milieux, forêt, agriculture), et le cadre d'analyse globale qui peut éclairer l'une de ces approches particulière.

Ce programme est composé de trois grands thèmes principaux : caractérisation des territoires, acteurs et activités, et évaluation des politiques. Les zones d'interventions concernent principalement les zones à handicaps soit naturels soit socio-économiques. La compétence historique sur les territoires montagnards est mobilisée sur d'autres territoires ayant des problèmes de requalification. Les disciplines utilisées sont, l'économie (économie spatiale et de l'environnement), les sciences de gestion, la socio-économie, les sciences politiques, la géographie et les sciences de l'ingénieur comme la foresterie et l'agronomie. Les échelles de travail sont liées au questionnement de recherche, elles concernent soit des zones naturelles comme les massifs de montagne soit des territoires délimités administrativement comme les communes, les « pays » ou les régions, soit des territoires dont les limites sont précisément à identifier.

### Les thématiques de recherche

#### *1. Caractérisation des territoires*

L'objectif est de définir des territoires projets pertinents pour l'action publique ou privée.

Cette caractérisation s'effectue en utilisant deux démarches. La première consiste dans une perspective de développement durable des territoires montagnards à articuler les facteurs environnementaux avec les indicateurs socio-économiques utilisés plus classiquement pour les projets de développement.

La deuxième pose comme hypothèse que les territoires sont en recomposition permanente, qu'ils sont divers et justiciables de politiques différenciées. Dans ce

cadre la caractérisation des territoires a pour objectif d'identifier dans un contexte de concurrence ou de dépendance entre les territoires les éléments les plus significatifs de leur dynamique et de leur fonctionnement.

L'ensemble des compétences acquises, articulées à celles provenant d'autres programmes, peuvent être mobilisées dans une perspective de diagnostic territorial.

Les opérations de recherche concernent :

- utilisation des espaces -connaissances socio-économiques et environnementales
- diversité de l'organisation territoriale : construction et fonctionnement des territoires

#### *2. Acteurs et activités*

Cette thématique s'inscrit dans une démarche de développement localisé où l'on essaye de comprendre le rôle des systèmes d'emploi locaux, en particulier la pluriactivité, et les modes d'insertions des activités économiques dans les territoires.

Par ailleurs partant du postulat qu'une gestion harmonieuse d'un territoire repose sur la mise en valeur des ressources naturelles (qu'elles alimentent un secteur primaire ou induisent des activités dans d'autres secteurs comme le tourisme), des réflexions sur les contributions de l'agriculture et de la forêt au développement local ont été engagées de même que sur les impacts des évolutions en matière d'entretien de l'espace.

Les opérations de recherche concernent :

- Ancrage territorial des activités économiques : le rôle des réseaux d'acteurs
- systèmes d'activités et développement local
- filière forêt-bois et territoire.

### ***3. Evaluation des politiques***

L'objectif assigné à cette thématique est de contribuer à l'analyse et à l'évaluation des politiques publiques et territoriales. Cette thématique en fort développement est liée au fait que dans la mise en oeuvre des politiques publiques un aspect évaluation y est souvent annexé. C'est le cas des politiques structurelles et agri-environnementales européennes, et des politiques d'aménagement du territoire à l'échelle nationale.

Par ailleurs certaines opérations visent à améliorer certaines politiques, sans être menées dans le cadre de procédures d'évaluation et en intégrant une dimension prospective.

Enfin cette thématique revêt un caractère particulier dans la mesure où les opérations de recherche engagées ne concernent pas uniquement les aspects territoriaux mais concernent un grand nombre d'activités du département réparties dans d'autres programmes.

Les opérations de recherche concernent :

- évaluation de la politique montagne
- impact territorial de la politique forestière
- efficacité des politiques publiques dans les régions en retard de développement.
- politiques de promotion de produits et services de qualité sous images «régionales»

## **Les faits marquants de l'année 96**

### ***Caractérisation des territoires***

Les travaux réalisés en 1996 ont concerné avant tout l'analyse socio-économique d'espaces transfrontaliers. Les incidences spatiales du développement du massif alpin ont fait l'objet de deux publications qui prennent en compte la dimension environnementale.

L'année 1996 a été marquée par la sortie de trois ouvrages généraux présentés sous forme d'atlas :

- ◆ L'Atlas jurassien et l'Atlas des Alpes Occidentales réalisées respectivement avec des partenaires suisses et italiens ;
- ◆ Premier panorama de l'état de l'environnement dans les Alpes françaises

La recherche engagée dans le cadre d'une thèse a permis l'élaboration d'une méthodologie d'identification territoriale en se fondant sur l'exploitation de données statistiques à l'échelle communale et prenant comme terrain d'application le sillonnage alpin. Cette thèse sera soutenue en 1997.

### ***Acteurs et activités***

La soutenance de la thèse de N. Bertrand (Titre : Ancrage spatial des entreprises : de l'espace fonctionnel à l'espace territoire ) apporte une contribution forte dans l'analyse des relations entre les entreprises et le développement des territoires ruraux.

Elle a permis de mener une démarche croisée entre les sciences de gestion, au travers de pratiques d'acteurs, et l'économie spatiale, en identifiant le rôle de la localisation dans les stratégies des entreprises.

Concernant les contributions de l'agriculture et de la forêt au développement local une première approche a consisté à étudier la contribution de la filière forêt-bois dans une petite région du Puy de Dôme.

Signalons particulièrement :

- la participation à un ouvrage collectif : Créer son emploi en milieu rural. Les chemins de traverse de la pluriactivité ;
- l'Organisation d'un nouveau séminaire "développement économique local" dans le cadre du DESS "Méthodes et outils au service de la Gestion des Territoires"- Institut de Géographie Alpine (Université de Grenoble)

### ***Evaluation des politiques***

Sur la question de l'évaluation des politiques publiques une mission de réflexion et d'animation a été créée en 1996 au niveau du département. Ceci s'est traduit en particulier par :

- un repérage et une confirmation du potentiel de compétences des équipes du département sur cette question ;
- l'organisation d'un séminaire interne.

Signalons par ailleurs :

- une intense activité auprès de l'instance d'évaluation de la politique de la Montagne qui s'est traduit par la réalisation de mission d'études et d'expertise ;
- une participation à des enseignements de niveau DEA auprès de L'Institut de Géographie Alpine (Université de Grenoble) ;
- la poursuite du projet européen « efficacité des politiques publiques dans les régions en retard de développement »
- des participations à des réponses aux appels d'offre recherche de différents programmes européens (FAIR...) et nationaux.

## **2. The activities of Land Management department in 1996**





# Program 1

## **"Management of forest and pastoral ecosystems : relations between environmental factors, management practices and production"**

### **Objectives**

This program is focused on three main themes : ecosystem dynamics, production potential of ecosystems, and control of biotic limiting factors in forest and pastoral systems. The research field includes mainly forest ecosystems, altitudinal herbaceous areas and their ecotons. The applications are located partly in the network of preserved areas and partly in more common places. The research calls on the following disciplines : landscape ecology, phyto-ecology, animal ecology, entomology, pathology, soil sciences and engineering sciences such as ecological engineering, agronomy, forestry and remote sensing. The scale of research is dependant on the size of the management units and can vary from a single plot to the whole landscape.

### ***1. Ecosystem dynamics***

The knowledge and modelisation of the dynamics of ecosystems under the effect of evolving practises are understudy. The objective is to elaborate tools for the management or the rehabilitation of ecosystems allowing for the preservation of biodiversity as well as the economic viability of pastoral and forest activities. The research actions are :

- rehabilitation of degraded lands ;
- dynamics of pastoral ecosystems ;
- management of naturally reforested areas ;
- spatial dynamics of ecotons in abandoned farmlands ;
- influence of forest and pastoral practises on biodiversity.

### ***2. Ecosystem potential***

The aim is to evaluate the relations between environmental factors and the ecosystem's potential for primary production. The objective is to produce diagnostic methods for management orientation : indicators, potentiality mapping. This requires specific tools for collection and management of spatialized information.

The research actions are :

- diagnostic tools for pastoral potential,
- carrying capacity of ungulates in forest,
- forest potential,
- application of remote sensing to the inventory and mapping of ecosystems.

### ***3. Control of biotic limiting factors in forest and pastoral systems***

With the benefit of both former programs, the aim here is to control the elements derived from the dynamics, which are susceptible to call into question the viability of primary production.

The objective is to elaborate management indicators and technical itineraries. The main operations are :

- control of invading flora in alpine meadows ;
- control of forest pests ;
- forest diseases ;
- control of vegetation in reforestation ;
- management of ungulate populations.

## **Highlights for 1996**

### ***1. Research activities***

#### ***a) Ecosystem dynamics***

The most important event was the restructuring of our work on the management of land recolonized by forest. Research dealt with a classification of such ecosystems in the Massif Central (Chaîne des Puys), a model of recolonization with hardwood in the Alpes (Maurienne) and a model of recolonization by *Pinus sylvestris* on two sites (Cevennes National Park, and Drôme in the middle Alpes).

We should also point out :

- Completion of a thesis by C. Brau-Nogue on the dynamics of alpine meadows in the outer northern Alpes ; mid-term (10-50 years) reconstruction of the meadows' evolutionary trends ; the main parameters evolution (practices, geology, slope morphology) ; complementary pedological and physiological indicators for diagnosis.

Setting up a network for the follow-up of ungulate populations within the framework of a contract with the National Forest Office (ONF) and the National Game Office (ONC).

- Research on flora substitution after herbicide treatment on (*Molinia*)
- Research on species diversity of Alpine flora and the influence of ecological conditions and practices.

#### ***b) Ecosystem potential***

For 1996, we should mainly note the progress accomplished on remote sensing in two fields of application.

First, we completed the first set of work on the application of remote sensing for management of alpine meadows. A. Cherpoux defended a thesis entitled "Remote sensing and agro-ecology, tentative mapping applied to the management of herbaceous ecosystems in high mountains. Application on the Ecrin National Park". A synthesis of the methodological possibilities offered by satellite images was also completed. The regional model for the description of vegetation was associated with SPOT and LANDSAT data.

Secondly, important results were obtained in the field of inventory and follow-up of forest cover with the help of remote sensing by radar. A new pre-treatment chain of images for the correction of relief in mountainous areas was set up in cooperation with the National Geographic Institute (IGN). This chain is under validation before transfer. It has allowed significant strong progress in biomass evaluation, and we are now considering associating it to growth models of individual trees.

Let us also mention :

- setting up a method of pastoral diagnosis in the Ecrin National Park, which required a simplification of the thematic classification in ecosystems above tree line ;
- completion of forest site typologies in the Massif-Central, Provence and Vaucluse tablelands.
- research on the relation between site condition and growth of Douglas fir and Norway spruce in the Massif-Central, and between wood quality and site condition for sessile oak in the Paris basin ;
- row deer forage crop assessment in open forest as well as in enclosure, which showed the difficulty of forecasting feeding strategies for this species ;
- a new improved approach for forest inventory with optical sensors by using pixel analysis (tested in Mediterranean and boreal forests), or by using high geographic resolution (tested on the experimental site of Mont de Lacaune).

### c) *Control of biotic limiting factors*

The main areas of progress concern :

- a synthesis of a fourteen-year follow-up of rhododendron after experimental clearing in the Ecrin National Park ;
- Validation of parameters for the model of traps functioning for *Operophtera brumata* and *Tortrix viridana* ;
- first observation of *Dyorictria mutata* on Douglas fir in the Morvan and the Massif-Central ;
- validation of control methods applied to *Fomes annosus* on several tree species ;
- selection of systemic herbicides applicable at flushing, and for creeper control.

## 2. *Main events*

We should note :

- the agreement for collaboration signed by *Cemagref* and the National Museum of Natural History ;
- the publication of the "Illustrated Guide of Ecology" realized with the financial support of the Ministry of Environment. The first edition was sold out in a few weeks ;
- organization of the meeting of the French Association for Landscape Ecology on the theme "Landscape and Biodiversity" in Aussois in October, 1996 ;
- publication of the guide for the use of noble hardwood in the Massif-Central in collaboration with the National Forest Office;
- the involvement of the department in the program "To Recreate Nature" supported by the Ministry of Environment".

## Program 2

### "Creation of forest stands"

#### Objectives

This program concerns artificial restocking of existing stands and the planting of new forest stands. There are 3 main objectives :

- to maintain a sufficient supply of stock plants which respect both production constraints and genetic diversity ;
- to furnish high-quality plantlets with good rooting and growth potential when used with appropriate restocking techniques ;
- to supply public organisations with diagnostic tools and technical support to help with the elaboration of guidelines for restocking and managing national forests.

The program has four main stages:

- a global approach to the management of genetic resources of value to French forests,
- defining technical itineraries for the production of improved varieties ;
- incorporating innovations which can improve plant quality as well as reduce production costs ;
- developing techniques to control competing vegetation; evaluating the success of the restocking programs.

In this program, Cemagref's role is to assemble more fundamental research carried out beforehand mainly by INRA in the field of genetics, reproductive and developmental physiology and ecophysiology of forest species and to apply the findings to enhance production or to assist public authorities and Forest managers.

This program is mainly being carried out by the Genetics and Forest Plants Division at Nogent-sur-Vernisson in collaboration with the administrative nurseries in Guéméné-Penfao, Peyrat-le-Chateau et Aix-en-Provence - Les Milles. Also participating in the Program are : the Mediterranean Forest and Agriculture Division for transplant quality, and the Forest Ecosystems and

#### Highlights for 1996

##### *Management and evaluation of existing genetic resources*

This operation covers 4 areas:

- participation in the national program for the conservation of genetic resources in the forest;
- classification of seed stands including analyses of yield and seed flow ;
- evaluation of forest varieties;
- legal and regulatory advice to restockers using forest reproductive material.

1996 was a particularly active year for research involving description and conservation of forest genetic resources. For wild cherry, a preserve plantation was set up on 2,5 ha in Haute-Garonne. Studies were continued in collaboration with the University of Paris XI on genetic diversity based on enzyme polymorphism and, at the same time, genetic variability was estimated during early testing in the nursery using morphological characteristics and adaptability. For elm, Cemagref was entrusted with the management of the European network in the EUFORGEN program and is also coordinating a

European RESGEN project ("Conservation of Elm Genetic Resources") with 14 teams from 9 E.U. countries.

This 5-year project was set up to protect and enhance genetic resources for elm by carrying out an inventory and by creating a data base to classify the resources according to genetic characteristics and to degree of resistance to Dutch Elm disease.

The studies on the genetic variability of specimens collected in France which combine phenological analyses with molecular and biochemical analyses are being carried out in collaboration with the University of Glasgow and the laboratory of the Forest Tree Genetics Conservatory of the National Forest Office. The pathological tests designed to evaluate the sensitivity of the clones to Dutch Elm disease are being done with INRA.

As for the classification of seed stands, efforts were concentrated on the three new species which are to enter the specifications of the Forest Code : ash,

chestnut and sycamore. For these three species, 126 stands covering a total of 1,300 hectares were selected at the end of 1996.

Three new tests were added to the existing evaluation network for improved forest varieties: one test for Douglas fir and two tests within the European framework comparing 6 commercial varieties of hybrid larch.

In addition, the Scientific Group on "Improved Forest Varieties" has initiated a project co-led by Cemagref, INRA and AFOCEL on the Douglas-fir varieties being tested to evaluate the interaction between genotype and site conditions and stability of performance from one region to another.

### ***Engineering of Forest Varieties***

This study has three main facets:

- management of State-owned seed orchards and methods of improving production ;
- research in orchards specialized in controlled crosses ;
- development of technical itineraries to increase the production of improved varieties.

The technical and economic statement on the orchards in the Lot and Tarn regions came to completion. Management schemes and cost estimates for the different species and parcel lots were proposed for the next 15 years.

Concerning quality, to improve the genetic base in clone orchards by thinning, 9 new progeny tests were set up : 5 tests on Douglas-fir in the forest and 4 early tests in nursery on Douglas-fir and spruce. We should mention that analysis of the composition of Douglas-fir orchards is included in the European project EUDIREC, with application to the management and extension of family and progeny types.

Concerning quantity, research concentrated on the influence of pruning and fruit-inducing treatments and their profitability.

A portable suction device for pollen harvesting was designed and successfully tested on Douglas-fir. This device will allow rapid harvesting of large quantities of pollen to supplement supply in seed orchards.

national interest project which associates the Division of Genetic Resources and Forest Plants at Nogent, the Agricultural Machinery Division at Montpellier, INRA and two commercial partners : the National Forest Office and VILMORIN. Extraction potential was determined for European larch, spruce, Douglas-fir and maritime pine. This research also showed that during harvesting on maritime pine, both 2- and 3-year-old cones were typically collected even though harvesting 2-year-old cones caused damage to the mother tree. The discovery of this fact may have an impact on harvesting in orchards and on methods of seed extraction.

As for management in orchards specialised in controlled crosses, especially for the hybridization of larch, notice should be taken of the creation of an experimental greenhouse unit and research to incorporate the concept of the electrostatic pollination into a device which is light, portable and more versatile than the tractor-borne model.

Research was continued on factors influencing the rooting of hybrid larch cuttings in the framework of a doctoral thesis by Virginie PELLICER. Preliminary results indicate that water and mineral supplies to mother plants have little impact, rather that rooting success depends closely on the stage at which cuttings are taken and the humidity of the planting milieu.

### *Plant quality*

Operations were centered at Nogent-sur-Vernisson for temperate species and at Aix-en-Provence for Mediterranean species. Research focused on two aspects :

- innovations and improvements to be integrated into the production phase ;
- quality indicators for forest reproductive material.

In the Mediterranean zone, research through the European MYCOMED program continued on controlled mycorrhization of forest species. The effects of artificial mycorrhization using a wide variety of fungi strains is being tested on a network of plantations on sites with varying ecological conditions. Eight new plantations were created in 1996, including 2 in Italy and Spain.

At the same time, fertilisation schedules were set up for Aleppo pine and *Cupressus sempervirens* and a technical itinerary was proposed for cork oak production in containers.

Research is continuing on grain extraction techniques in the framework of a In the temperate zone, research was carried out on controlled mycorrhization of Douglas-fir and common spruce within a European project which is scheduled for completion at the end of 1997. A technical itinerary for Douglas-fir was completed. By disinfecting the seed beds, the length of time necessary to raise plants in a seed bed was reduced by one year.

A precision sowing technique for regular spacing and density of seedlings coupled with root pruning gave excellent preliminary trial results ; plants produced met National Forest Fund standards and reduced the time in the seed bed by one year.

Fifteen teams from 10 E.U. countries continued to collaborate on research to establish quality control criteria for bare-rooted plants. One species -pedunculate oak- was studied in common using identical research methods 3 of which were selected by Cemagref : hydric state of the plants, integrity of root membranes, and specific morphometric characteristics. Lastly, a thesis was begun to study plant quality related to stress of different types before and after plantation.

### ***Techniques to favorise plantations - success rate of reforestation***

In 1996, 4 new experiments were carried out to evaluate efficiency and phytotoxicity of 2 types of products : anti-budding products used instead of triazines, and leaf-applied products used during the lignification stage of forest species.

More research was conducted on problems of flora type substitution. Two designs were used: application of Dalapon to molinia grass and, partial control of ferns using light doses of Asulame and Glysphosate.

Finally, with technical support from DERF, studies were continued to evaluate the success rate of public-funded planting and reforestation. In collaboration with AFOCEL, a report was written for the "Plaines de l'Est" area and on-site investigations were carried out for the "Nord-Ouest" area.

For "Plaines de l'Est" most failures seem to have been caused by a lack of correct maintenance, by damage from wildlife, and especially for small plots, by insufficient pruning.

## Program 3

### "Functioning of forest and agroforest systems"

#### Stakes and objectives

The management of forest (or agroforest) stands is a long term operation which must take into account numerous factors such as economy, ecology, landscape, forest heritage and even public reaction on the short, middle and long term. This program deals with some silvicultural models for which Cemagref already had references in 1995 : popiculture in large spacings, tree-culture for valuable timberwood, silviculture of mountain stands for protection and silviculture of pine forests in lowlands. For each of them, it is a matter of assessing all the productive, ecological and social functions depending on the silvicultural variations (density, duration of the rotation, technical paths,..), in order to collect all these items in a decision guide. The land manager will be able to choose the silviculture which suits his constraints and goals effectively.

Four research units are contributing to this program :

- the "Genetic Breeding and Forest Nurseries" division at Nogent/Vernisson,
- the "Forest Ecosystems and Landscapes" division at Nogent/Vernisson,
- the "Forest and Agroforestry " division at Clermont-Ferrand,
- the "Mountain Ecosystems and Landscapes" division at Grenoble.

This program has six stages : modelling the growth of the species involved, improving the operational sequences, analysing the ecological, economic and social functions, synthesis of knowledge and guidelines for making decision. The progression for studying each silvicultural system is variable according to the means and history of each team and for the moment the last stage will not be completed for several years.

#### Outstanding events of the year 1996

The outstanding events of 1996 can be analysed through the different stages of the program, keeping in mind that they are also linked to each silvicultural system :

#### *Modelling growth in forest stands*

Tree growth models are essential for the systemic approach since they allow us to predict reactions to site and silviculture variations in order to simulate new operational sequences.

That is why several modelling projects are in progress for Laricio pine (C. MEREDIEU, C. GINISTY) and Norway spruce in heterogeneous mountain forests (B. COURBAUD). They should come to a conclusion in 1997. A biophysical model has been written in the frame of the European ALWAYS project for valuable broadleaves in agroforestry plantations. It enables the simulation of the growth of trees, grass and animals and the interaction between these three components of the system. A sensitivity analysis will be done in the next few months with data from the Cemagref's agroforestry experimentation.



Along with other forest institutes such as AFOCEL, FPFA, ENGREF, IDF, INRA and ONF, all members of the GIS (Scientific Groupment) "Study Group for Data Collection on Growth in Forest Stands" Cemagref contributes to the setting and the following up of silvicultural plots. They are managed according to a large range of silvicultural practices in order to assess the influence of density on the stand growth. The Cemagref holds the presidency of the Study Group (J.P. CAZAUX), leads the wild cherry group and takes part in the oak and Douglas fir groups : they have set up several plots from ancient trials of wild cherry, two new ones with oak and three with Douglas fir following to all the presently adopted procedures.

### ***Improvement of operational sequences***

The analysis of the operational sequences is based on field experimentation and on surveys.

In 1996, three new agroforestry experimental sites were added :

- one plantation of two poplar clones (I - 214 and I - 45 - 51) with intercropping sown at varying distances from the tree rows to measure the tree/crop competition,
- two plantations of wild cherries and larches in meadows grazed by cows to test different sizes of tree shelters.

A survey of poplar producers in Lot-et-Garonne has yielded more specific information on the practices of intercropping with poplar : it appears that associated crops are managed using the same operational sequences as in the open field ; they are discontinued after three years because the canopy closes and in all they appear to be nothing more than a cheap method to clean the plantation, which is the real aim of the owner.

In agroforestry plantations, cutting off light by tree canopies is a major competition factor between tree and grass. It is important to model this interception of the light to estimate the loss of fodder. A thesis by Sylvie MELONI, defended at the end of 1996, compares light measurements under young wild cherry trees planted with large spacings and the results predicted by the model. She shows that the radiative transfer model written by SINOQUET and BONHOMME for tropical associated cultures, works for agroforestry stands with non continuous shadow. On the other hand, the model is ineffective to closely simulate the spatial heterogeneity of the transmitted radiation in the shade. Some simplifications in the tree description can be used without damaging the quality of the calculations.

Bole formation is also a critical issue when broadleaves are widely spaced in forest or agroforest plantations. The synthesis on pruning of valuable broadleaves (P. BALANDIER) set up from the network of plantations in grazed meadows and plantations with accompanying alder shows that an intense pruning strategy during the ten first years is positive : most shape defects disappear if low branches are suppressed and the bole grows straight without loss of increment and without succers. Future work will look to lighten the necessary pruning by working with the model for the canopy-trunk relationship of the walnut tree.

### ***Ecological approach***

The consequences of various silvicultural systems on the environment have not been studied in depth by Cemagref. A bibliographical survey was done in 1996 to assess the impact of natural and artificial stands of poplar on the environment (A. VALADON et al.). This report shows that many studies have been carried out world-wide to analyse the ecological consequences of the most intensive tree culture, in particular on the nutrient cycle.

The main conclusions are :

- the high mineralization rates of components which are for marginal biomass such as bark, branches, leaves, and which return a substantial part of the withdrawn elements to the soil ;

- the calculation of many budgets to assess the possible soil exhaustion for short rotation coppices which have to be extended to large spaced cultures ;
- the major role of understoreys introduced or not in the macro-elements cycle ;
- the limited knowledge on supplies from flooding and rainfall, and the losses by washing and drainage.

In connection with the work carried out in the "Management of Forest Ecosystems" program, two studies have been launched on the relationship between site and silviculture in pine stands : one on floral diversity in relation to thinning intensity, the other on possible diversification by spontaneous colonisation of broadleaves.

Minimal management of forest stands in high elevations requires knowledge of vegetation dynamics. A Ph D. study (D. VALAURI) in the Southern Alps analyses the speed of the black pine colonisation in areas afforested during the XIX century to restore mountain lands.

### ***The social approach***

First, let us note S. LE FLOCH's thesis on the public is view of intensive poplar culture in rural territories (detailed in Program 4).

The avalanche protection ensured by mountain forests has been analysed for several years. The Grenoble team has produced a classification of protection functions by zone for Savoy forests. This method of analysing the site features from geographical data (slope, altitude, geology,..) has been applied in the Pyrenees, first in the Louron valley in 1996, before a duplication in the Pique valley.

### ***Economic approach***

This approach is more advanced for agroforestry plantations for which a collection of technical and economic references and a modelling at farm level are being set up.

### ***Synthesis and development***

Two remarkable operations were carried out in 1996 by the "mountain forests" team in Grenoble :

In the frame of a LIFE program, three mountain forests with a protection function against avalanches have been selected and finely analysed through the stand structure and silvicultural needs. The determination of optimal management (in relation to the protective role) led to the definition of improvement and regeneration cuts. The requirements for extraction by cable or helicopter were also taken into account. Fellings have been followed up by CTBA (Technical Center for Wood and Furniture) to put a figure on the productivity of the harvest and the final financial balance. It appears that in one case the operation will not break even ; this could call into question the suggested management plan as well as the balance between the different desired functions.

The know-how of the Cemagref in topography analysis and risks is presently being transferred to the Savoy Mountain Land Restoration sections through the training of A executives on concrete projects.

## Program 4

# "Landscape and Patrimony Values in the Development of Rural Areas"

### Values at stake and Objectives

Taking account of environmental values in the issues concerning territory development remains an important concern despite numerous economic and social problems that are emerging at the end of this century in the different countries of the nascent European Union.

**The integration of patrimony values** in to rural development processes is now considered as part of the daily concerns for developers and managers, even if this principle is often applied irregularly, and heterogeneously, and if an operational scientific basis is also often lacking.

Teams forming the "Territory Management"(T.M.) department have been regularly faced with this problem. But apart from its involvement in the enforcement of the "Article 19" program (agro-environmental measures advocated by the European Union in land abandonment areas aimed at repairing certain perverse effects of the CAP and market internationalization), the T.M. department has not yet worked on a specific program dealing with the preservation of patrimony values.

Conversely, each team has more or less given the example, by integrating patrimony values into its approaches, based either on sociology, economy, landscaping, silviculture or ecology.

Some concerns which insist on **taking the quality of the natural environmental setting in territory development into consideration**, directly sensitize rural inhabitants ; these concerns can lead to new fields of economic research and new town/countryside relationships .

These concerns based on the notions of identity and quality can also be found at the European level through the preparation of a European Landscape Convention which following the proposals from representatives of the Cemagref T.M.department, is now considering the notions of sustainable management, dynamic landscape management and landscape projects. These three fields of research fields are matter for thought for a new kind of territory management, and the Cemagref research teams are making various proposals.

The main requesting state bodies have confirmed, through preliminary decisions concerning the adjustment of the State-Cemagref Contract of Objectives, that they would like our institute to become closely involved in research on the landscape and the assessment of amenities produced by both agriculture and forest, especially at the level of the natural environmental setting.

The research led on **the integration of forest fire hazards into territory development** also respond to this desire to adjust new strategies of development and management in order to adapt to Mediterranean rural areas presently in full transformation.

## **Striking facts**

**In Clermont-Ferrand**, the team working in the "Forest and Agroforestry" division in the framework of the project "Management of Forest Ecosystems", through its involvement in the *user's guide booklet for valuable broad leaved species in the Chaine des Puys region* has participated in more global work on the landscapes of this volcanic region in which broad leaved species, when judiciously planted, can have vivid visual presence.

As for the team in this division working on "*agro-forestry and landscaping forestry*", it studies of the non-financial and patrimonial aspects of valuable broad leaved stands and they give advice in forest and agro-forestry systems.

**In Nogent-sur-Vernisson**, the completion of a Ph D studying the attitudes of society towards the poplar plantations and the rural spaces concerned, opens a new track to a whole research program on social relationships with the landscape and, more precisely on the perception of new forms of development of agricultural areas.

In 1996, the "*Forest Ecosystems and Landscape*" division took on two landscapers. As soon as it was formed, this new team (called "*Forests, rural space and landscapes*") launched a research and technical support program, aiming at analyzing the social and cultural dimensions of territory management, especially through the landscaping approach.

The tree, the forest and their relationships to the other components of rural spaces appear to be reliable indicators for an analysis of the evolution of the demand from a landscape-environmental natural setting point of view. The scientific approach used is close to the sociologist's and the ethnologist's. It adapts the techniques used in sociology to the analysis of the human being/space relationships, and articulates the different approaches from social and human sciences.

In the framework of the AIP AGRIFOR (INRA - Cemagref), the team is involved in a pluridisciplinary program in collaboration with ecologists and sociologists from INRA - SAD Toulouse : "*Ecological and landscaping assessment of tree stands scattered in the rural and agricultural space.*" They are also collaborating with INRA -STEPE on the following topic : "*Farmers' forest based and silvicultural practices and representations*". They are deepening their knowledge by participating in a European work group : "*Public Perceptions and attitudes towards forests in the context of rural development*" (COST Action E3).

A preliminary study on the setting up of a "*Landscaping Forests*" network has enabled the team to raise the nature of the public decision-makers' expectations in the context of forest landscapes. This study proved that, besides the usual problems caused by the area of forest cuttings, or the creation of servicing roads, the people in charge of forest policy feel more and more concerned with the problems of forest integration into the rural environment.

**In Aix-en Provence**, the "*Mediterranean Agriculture and Forest*" division is continuing its research aimed at a better protection of Mediterranean forests from fire hazards.

This division has produced a risk assessment methodology, thanks to spatialized indexes, and has thus created *synthetic risk maps* (1/50 000). This methodology has been tested on 100.000 ha covering the Maures region.

The team intends to elaborate a first *forest-fire diagnosis* on cork oak stands. The field survey showed how difficult it is to reconstruct the historical background of burnt stands, and how important it is to set up a network of plots just after the fire, to follow up on the vegetation change over 3 to 5 years.

In 1990-91, a survey concerning fuel cuttings with a view to protecting from forest fires was conducted in the PACA and Languedoc-Roussillon regions. The year 1996 made it possible to finalize the fuel cutting network.

Therefore, it seems necessary to evaluate both the influence of these cuttings on the public perception of the landscape and their real efficiency.

The division also deals with new management techniques which will be applied in these low-or middle-altitude Mediterranean areas where problems of forest fires, environment closing through fallow lands and forests, or population drain and landscape degradation are at stake.

**In Grenoble:** In February 1996, teams belonging to the previous "*Natural Environment and Landscape*" division merged with two teams from the previous "*Protection against erosions*" division to form a new division called "*Mountain Ecosystems and Landscapes*".

L'équipe "*Paysagisme d'Aménagement*" y poursuit son programme de recherche au service d'une meilleure prise en compte des valeurs paysagères dans les processus. The team "*Development Landscaping*" is going on with its research program, aiming at a better integration of landscape values in the development, management and valorization processes in hilly rural environments. They are working on landscaping issues through the sensitivities and potentials of the environment. The objective is to supply technical support to collective strategies of voluntary management of the natural setting. This way to tackle the issue is complementary to the one used by the Nogent team who addresses the landscape issue through a study of the actors.

This research cannot be separated from the notions of project on space, and of landscaping project, as well as sensorial perceptions and mediation processes.

In the framework of a convention with the Ministry of Environment, in 1996 the team became involved in research launched in 1995, aiming at taking **landscaping values in the development and adjusting of rivers** into better consideration. Therefore, it is worth mentioning that an international seminar on the topic "*Rivers and Landscape*" was held and will be followed in 1997 by a special edition of the magazine "Ingénierie"; methodological guidelines for "*the consideration of landscaping values in the development of rivers*" in the context of a *fundamental collective work* were published; and a collection of exemplary cases was recorded. Presently, the team seems to have one of the first existing methodologies at its disposal which is considered as the reference for the Ministry of the Environment and was the topic of a paper presented at the international conference POLLUTEC in Lyon (October 1996).

Within this program, the team with some university partners is also involved in a pluridisciplinary research program in the context of an invitation to tender "*Recreating nature*" dealing with "*stabilization and destabilization of river beds by vegetation*".

The setting up of a pluridisciplinary research program dealing with the assessment of acoustic and landscaping impact of large transportation infrastructures, may represent a preliminary step for the organization of an INRETS - Cemagref joint laboratory that would work on sensorial perceptions linked to main infrastructures, and that could concretely support research efforts in neurophysiology, oculometry and in objective analysis of perceptions, targeting its use in landscape development.

Since 1995, the team has been involved in the processing of an exemplary case model to recreate and interpret a landscape from a touristic drive; the road and belvedere of the "Gorges de l'Ardèche" and in collaboration with the General Council of Ardèche, is now opening a working track for the adjustment of new touristic products based on landscape.

Moreover, numerous exemplary case models handled, in 1996 have given support to the action undertaken by the division to make private forest management evolve towards a better consideration of landscaping values in the context of exceptional natural settings.

Thus, considerable research in methodologies was carried out, from the setting up of experimental plots to the testing of silvicultural operations in protected areas such as the Schlucht-Honneck area in the Regional Natural Park of "les Ballons des Vosges", and in some sites classified by UNESCO as universal patrimony like the Fontenay Abbey (in partnership with the CRPF of the Bourgogne region).

An exemplary case of development for the surroundings of the Pierre-qui-Vire Abbey (in the Bourgogne region) was carried out, laying emphasis on the notions of perception of the living scenery, and of readability and penetrability of the forest environment.

Finally, it is worth mentioning a contribution to the DG XI DA European invitation to tender, "*Integration of environmental concerns in the agriculture of mountainous areas*", coordinated by Euromontana (group of Western Alps) and in partnership with the GIS from the Northern Alps, the University of Turin (I), and the Regional Agricultural Institute of Aoste (I).

# Program 5

## "Adaptation of farm enterprises and households"

### Objectives

Agriculture is under the influence of many evolution factors: its own dynamics, economical and regulation constraints, changes in the Society's demand, and is led to a continuous adaptation.

The program « Adaptation of farm enterprises and households » aims at helping decision making to facilitate this adaptation by enhancing :

- the knowledge of farm systems
- the knowledge of the farm diversity among populations of farms and modelling this diversity,
- the appraisal of the farm capacity to evolve.

Main research fields are the farm enterprise (FE) and population of farms enterprises.

Main set of themes

- The "base" of the program:

### *The knowledge of the capacity to evolve of the diverse farming systems*

It is there where factors of the evolution of farms are examined. The research aims to represent diversity of farming systems and to reveal their diverse ways of functioning.

This knowledge is allowed by precise observations within long time (forming an observatory of about 400 farms) or by surveys, but it is enhanced by wider sources of information (statistics or administrative sources) themselves lit by the above precise observations.

Some of the works contain models of the farming systems and their diversity among populations.

- One general theme

### *Farming systems and public policies*

This theme responds to an aim of the program which is to help public decision. There, the impacts of public policies on the farms are examined (CAP, policy of the mountain ...). Works are done either in relation to the available knowledge about certain sorts of farming systems (bovine livestock breeding, farms in mountain or in mediterranean areas....) or in relation to the two particular themes mentioned above (environment or products quality)

- Three particular themes:

### *Farming systems and environment*

The main point is here the logic in land use by the farms and their contribution to the quality of environment.

The objects of research are:

- the farming system, its sociostructural components, but also the agricultural practices and the relationship: environment-practices-farming system

- the populations of farms, their diversity, and especially the relations between farms inside of a same territory.
- the collective situations where one have to consider processes of information, negotiation, decision.

### ***Farming systems and quality of products***

The particular problematic is enterprise management and development of the marketing value of quality products.

The approach contains up to three linked levels:

- the components of the quality of the products, the regional potential and the technical adaptations which allow the producers to meet the expectations of quality;
- the functioning and the economic results of the farms, the management of the (production- and marketing-) enterprises and their strategies in the framework of marketing value development;
- the relationship and collaboration between enterprises in a same territory.

### ***Farming systems and socioeconomical territorial context***

This particular theme is still a project

The objectives are to describe relations between agriculture and its territorial socioeconomical environment. In this 5th program, this relations are considered from the farm level, but they meet territorial problematics which belong to the 7th program (local development).

The objects of research are also the farms, populations of farms and the collective decision processes, but enhanced with some socio-economical aspects as: family, patrimony, employment, local insertion...

All these studies are conducted by different Cemagref's divisions :

- Agriculture et Forêt Méditerranéenne in Aix-en-Provence (AFAX)
- Agriculture et Dynamique de l'Espace Rural in Bordeaux (ADBX)
- Elevage et Territoires in Clermont-Ferrand (ETCF)
- Agriculture et Milieux Montagnards in Grenoble (AMGR)
- Ecosystèmes et Paysages Montagnards in Grenoble (EPGR)
- Laboratoire d'Ingénierie des Systèmes Complexes (LISC)

### **Prominent facts 1996**

#### ***Public policies***

\* A first contribution to the evaluation of the "Prime à l'herbe" has been given to the Ministry of Agriculture and sent forward to Brussels. This contribution is an economical analysis of the various impacts of the grant on a large sample of farms (from the observatory). It investigates the respect of specific conditions, the amount of the aid in the income, its incitative effect; it compares this aid to the amount gained by forage maize surfaces in the different situations.

\* An action which aims to help public institutions in regulating agriculture by managing the production and grant rights. The geographical level is the French "Departement". This action gives methods to analyse farming systems and the land use, and to manage the administrative action.



\* An action in support to the evaluation of the policy of the mountain: start of works about increase of grants, and about elaborating and managing the local agri-environmental measures in mountain.

### ***Theme : "adaptation of the farm enterprises and households"***

Publication of a document named "reporting about diversity of farming systems" in the collection "série Etudes" of Cemagref. This book is a reference for several teams (ETCF, AMGR...) and was validated by external scientists.

Survey of dairy producers in the AOC areas "Cantal and St-Nectaire".

End of the action and publication of the report. The study includes a typology of the 6300 producers and one of the individual evolutions in a sample of about 500 farms between 1988 and 1993. The general aim is prospective: the AOC have to redefine their specifications, and some may have heavy consequences for the farms.

Beginning of a research project about adaptation of the farms in South Alps, in association with INRA, the Institute for breeding systems, etc....

First step: exchanges about methodology for analysing farm population, articulating different sources of information.

### ***Theme : "farming systems and environment"***

The "Images" project has been financed by the E U.

It aims at helping public institutions in designing and managing agri-environmental local operations by bringing better knowledge about the various interests of local actors (institutions and farmers). Real cases will be analysed and help to build computerised models.

The project "agricultural amenities" aims to identify positive externalities of the agriculture in rather ordinary situations, and to integrate them in economical and public decision making. It was prepared in 1996 by a first study in order to explore the perception of these "amenities" at the regional and local levels. The program will include work about technical and economical conditions of the offer of the amenities by the farms.

Evaluation of agri-environmental policies: work goes on

- analyse of art.19 operations in Ariège, Jura, Lozère, Var;
- work program "agriculture demain" in the National Park of the "Ecrins";
- analyses in Aquitaine;
- work about the costs of the specifications in local agri-environmental measures.

Beginning of the research « adoption of environmental objectives by the farmers » in the framework of an association named « GIS Alpes du Nord » (leaders AMGR and INRA). First year was spent in analysing pastoral practices in dairy alpine pastures, important in this region, and the possible risks for both environment and the image of the products.

### ***Farming systems and quality of products***

Continuation of the study about adaptation of the farms producing vegetables and fruits in the Calavon valley (European project)

After achieving typology of farm functioning, the works is in its second phase with modelling and simulating the adaptations of a sample of 16 farms. (AFAX)

Beginning of a project about marketing value of « terroir » fruits:

how do consumers see the « terroir » and how is this concept used by distributors? A survey tried to answer in order to see how to enhance this marketing value. (AFAX)

# Program 6

## "Land use"

### **Objectives**

Rural land is mainly used by agriculture and forestry (approximately 85 % of the french national area). For production units in these sectors, the physical and agronomical characteristics as well as the availability of this resource have a large influence on agricultural and forest practices and consequently, in addition to social and economic effects on rural development, there is an influence on landscape layout and on the natural environment.

Our present society is more and more attentive to the way rural land is managed. People are concerned with the preservation of natural resources, the biological balance, landscapes and the environmental quality of life and the prevention of natural risks. The desires of the public foresters and farmers concerning these subjects do not necessarily converge. Public action and arbitration are often required.

But agricultural and forest activities are regulated by some policies whose goal is not optimal land management

The research carried out in the present program aims to supply methods and tools useful to diagnose, negotiate, take public decisions in order to reconcile agricultural and forest practices with society's expectations and with various public policies.

### **The program in 1996**

The program is being carried out by five teams

-in Aix en Provence, Bordeaux, Clermont-Ferrand, Grenoble and Montpellier-

The workforce is about the same as in 1996 : 9 research-engineers, 6 PhD students.

### **Main contributions of studies finished in 1996**

One study concerned the effects of the CAP reform financed by the Ministry of Agriculture (DERF). It provides recommendations for optimal land management and contributes interesting general outlines to the present program.

More precisely, this study shows that economic efficiency in agriculture, environmental conservation and the social contribution of agriculture to rural life must be reconciled at the local scale, within a global project for local development and land-use planning.

But the economic, social and environmental functions of agriculture are regulated at several space scales. So, optimal land management implies that negotiations are dealt with multiple actors and representatives at the local, national or european levels.

One PhD thesis drew a precise comparison between two types of contractual and negotiated land management. In the case, it is a sectoral type contract signed within the frame of an « OGAF Environment ». The other case is a contract signed within the frame of a local development project. A method is proposed to analyse these two types of contracts.

Another PhD thesis aimed to describe changing land use by means of powerful tools such as remote sensing and geographic information systems (GIS) in relation to farmers' and foresters' behaviour in order to supply public decision assistance. This thesis focuses on an irrigated area around Beziers. It tries to coordinate GIS data and socio-economic data by identifying a spatial entity : the « quarter », which is a subdivision of a French township. « The quarter » has stable contours and has to be easily referenced and visible. It is made up of contiguous land parcels submitted to homogeneous constraints, called « nuclei of farms ».

These nuclei are dependent on the same production strategy and the dynamics of the farms under study is revealed by several elements such as the crops they are carrying, observable farming practices and the field pattern. Thus, by remote sensing and GIS on viticultural areas, it is possible to make an exhaustive diagnosis that associates land use change and socio-economic change (production volume for example).

Another study in the township of Banon - Alpes de Haute-Provence analyses the effects of agricultural abandonment and of local actors' strategies. Again aims are to associate GIS data, a socio-economic approach to farms and sociological data concerning the mental representation that local people have of agricultural abandonment. The township of Banon is concerned both by demands for reforestation that cause a closing down of the landscape, and by some difficulties in rural development. It is representative of many situations in Alpes de Haute-Provence.

The specific study of farming systems shows that it is possible to connect the land use planning of the farms to some major lines of their functioning. Most current farm systems, including breeding, encourage a closing down of pastoral lands while forest clearing down of pastoral lands for cropping testifies a certain dynamism of some local farmers.

In this area, the closing of the landscape is real, but for many local people agricultural abandonment does not exist. For some people, forest extension is a good thing. For others, the land or landscape that are closed have no agricultural value and therefore the impact of this change is not important. Only a few (forest owners notably) perceive the invasion of the land by sylvester pine as being very negative.

### ***New activities in perspective***

A new PhD thesis on the Bordeaux team

The objective is to carry out a spatial socio economic model (at a medium spatial scale) in order to describe economic flow (input, output) that contributes to agricultural change and land organisation. Three methodological results are expected :

- 1 - the disintegration process of statistic data in terms of space,
- 2 - ways to geo-reference an economic model which would integrate the interrelations between elementary economic stitches of the model,
- 3 - coordinating geographical and economic scales.

### **Research projects**

Some thematic projects concern agricultural abandonment and the resultant landscape closure that needs to either be prevented by adapted socio economic action and/or new agricultural practices, or to be managed appropriately. This is particularly the case for the natural extension of forest in fallow lands. In this area, some researches may be carried out in collaboration with other forest teams in Cemagref or in other organisations.

Some instrumental projects aim to couple on the one hand, physical biochemical, chemical, spatial data and on the other hand, expert knowledge related to the functioning of the farm systems and the logic of the actors, in order to provide a framework for global negotiations to reconcile agriculture and the environment.

# Program 7

## "Rural territories and local development"

### Objectives

This program aims to ensure durable development of rural territories by increasing knowledge in land management, economic development and management of natural resources and patrimony. For our department, this program allows us to link specific projects ( forest, agriculture) and the global analysis framework for rural territories.

Three large themes make up this program : characteristics of territories, actors and activities, and policy evaluation. Research is especially being carried out in less developed areas and natural-disadvantaged areas such as mountain territories. Economics, management science, socio-economics, political sciences, geography and engineering sciences such as forestry and agronomy are being used . The scale of research corresponds to the problem at hand ; it can either be natural areas such as mountain ranges or administrative territories such as parishes or districts. Some tasks aim to define relevant limits for projects.

### Theme

#### *1. Characteristics of territories*

The goal of this theme is to define relevant territories for public and private actors. To characterize relevant territories two procedures are used. The first, in a sustainable perspective for mountain territories, links socio-economic indicators used in development projects to environmental factors. The second is based on the hypothesis that the territories are undergoing permanent restructuring. In this case, the elaboration of territorial characteristics defines the most relevant indicators to explain the dynamics and functioning of the territories.

Research :

- land use, environmental and socio-economic knowledge ;
- diversity in organisation : establishment and functioning of territories.

#### *2. Actors and activities*

The frame of this theme is local development. Research is trying to understand :

- the role of the local employment system, especially multi-activity ;
- how to set-up of small companies in rural areas.

Moreover, the contribution of agriculture and forests to local development have been considered, based on the activities linked to primary activity.

Research :

- establishment of small companies : the role of the actor network ;
- employment system and local development ;
- contribution of forests and their products to local development.

### **3. Policy evaluation**

The goal of this theme is to contribute to the analysis and the evaluation of public and territorial policies. This research is increasing because in the implementation of policies, the evaluation aspect has become compulsory. Examples can be found in the European policy (agro-environmental and structural policies) and national policy as land planning. Another should be noted : this theme concerns other research being carried out in another program in our department.

Research :

- evaluation of French mountain policy ;
- territorial impact of forest policy ;
- efficiency of public policy for less developed rural areas.

### **Highlights for 1996**

#### **1. Characteristics of territories**

Work accomplished in 1996 concerned the socio-economic analysis in border areas. The spatial consequences of the development of Alpine Massif have been stated in two books which take the environmental aspects into account.

In 1996, three atlas were published :

- « Atlas jurassien » and « Atlas des Alpes Occidentales franco-italiennes » done with Swiss and Italian partners ;
- « Premier panorama de l'état de l'environnement dans les Alpes françaises »

Research carried out in the frame of a thesis led to new methodology in territorial identification. This methodology is based on the use of statistical data at the parish scale. The example is located in an alpine area. This thesis will be defended in 1997.

#### **2. Actors and activities**

The thesis of N . Bertrand « Ancrage spatial des entreprises : de l'espace fonctionnel à l'espace territoire » contributed to the analysis of links between small companies and development in rural territories. The procedure mixes management sciences and space economics.

Concerning the contributions of agriculture and forests to local development, a first project was carried out on forest activities in a small region of Puy de Dôme (Massif Central).

The following points should be noted :

- the publication of « Créer son emploi en milieu rural. Les chemins de traverse de la pluriactivité » ;
- the organisation of a new workshop on "Local Economic Development" in the framework of the DESS ("Méthodes et outils au service de la Gestion des Territoires"), Institut de Géographie Alpine (Université de Grenoble)

### ***3. Policy evaluation***

Concerning policy evaluation, a mission was created at our departmental level. An assessment of our capacities has been achieved. An indoor workshop has been set up.

The following points should be noted :

- intense activity on the evaluation of French mountain policy ;
- participation in teaching at the DEA level ;
- following of a european research program on "efficiency of public policy for less developed rural areas" ;

participation in a call for proposals for several research programs.

## **2. Publications de l'année 1996**





# Programme 1

## **Gestion des écosystèmes forestiers et pastoraux, relations entre facteurs du milieu, pratiques et production**

**ANCGG Paris/Cemagref Nogent/Vernisson/CNRS URA 243 Lyon/ INRA IRGM Castanet Tolosan/ONC Bar Le Duc/ONF Dole/UNFDC Paris, 1996**

**Les bio-indicateurs : futurs outils de gestion des populations de chevreuils.**

Bulletin mensuel de l'ONC, suppl. au n° 209, fiche n° 90 ; 2 p.

Une nouvelle méthode pour pister les populations de chevreuil est appliquée. Elle consiste à suivre dans le temps un certain nombre de paramètres : indice kilométrique, poids, taux d'utilisation des végétaux.

**ANCGG Paris/Cemagref Nogent/Vernisson/CNRS URA 243 Lyon/ INRA IRGM Castanet Tolosan/ONC Bar Le Duc/ONF Dole/UNFDC Paris, 1996**

**Un indicateur biologique fiable : la masse corporelle des jeunes chevreuils.**

Bulletin mensuel de l'ONC, suppl. au n° 209, fiche n° 91 ; 4 p.

Cette note destinée aux gestionnaires fait le point sur le suivi de la masse corporelle des jeunes chevreuils (faons). Elle précise les modalités de collecte des données et l'interprétation des résultats dans le cadre de suivis de populations chevreuils.

**AXES F., 1996**

**Approche spatiale de la dynamique agricole : utilisation de la télédétection et des systèmes d'information géographique pour la gestion des périmètres irrigués.**

Cemagref Montpellier, Doctorat en Sciences de l'Information Géographique, Université Paris 7, ENGREF Montpellier, 227 p.

Ce travail a consisté à élaborer une méthode de suivi des changements d'utilisation agricole du sol applicable à l'échelle d'une petite région. L'analyse spatiale de la dynamique agricole a visé à identifier un ensemble d'entités géographiques correspondant aux niveaux d'organisation de la production agricole et de l'espace adapté au suivi des transformations rapides de l'agriculture. La méthode repose sur l'utilisation d'un système d'information géographique et de la télédétection et elle a été testée sur une petite région de 42 communes partiellement irriguées de la plaine viticole de Béziers. L'analyse de l'organisation spatiale de l'occupation du sol au travers d'une image satellitaire et de statistiques permet de réaliser une stratification de l'espace régional et d'identifier les associations de cultures pratiquées par les groupes communaux d'exploitations agricoles. Une classification supervisée d'images satellitaires permet de réaliser un inventaire cartographique. L'analyse des niveaux d'organisation de la production agricole et de leur composante spatiale est ensuite effectuée à partir de statistiques, d'enquêtes et de cartes thématiques. L'utilisation combinée du système d'information géographique et des données de télédétection fournit un outil puissant de suivi, d'analyse et de zonage de la dynamique agricole susceptible d'intéresser les gestionnaires de périmètres irrigués, les agents du développement et l'ensemble des acteurs impliqués dans la gestion du territoire.

**BALLON P./ BOSCARDIN Y., 1996**

**Rôle de la composition chimique des plants forestiers sur leur niveau de consommation par le chevreuil.**

Cemagref Nogent/Vernisson, 22th congress of the IUGB The game and the man, Sofia, BGR, 4-8 September 1995, Pensoft, Sofia, BGR ; pp. 203-209.

Après avoir évalué l'attractivité des plants forestiers vis à vis de l'abrouissement du chevreuil, des analyses chimiques ont été effectuées pour tenter d'expliquer les déterminismes des choix. La teneur en matière organique, en sucres et en fibres ont peu ou pas d'influence. La teneur en matière azotée totale pourrait expliquer l'appétence particulière des plants de chêne par rapport aux semis. En ce qui concerne les résineux, la teneur en silice a une influence négative sur la quantité consommée. Enfin, contrairement à ce qui était attendu, la concentration en phénols ne joue aucun rôle majeur.

**BEAUDOIN A./CASTEL T./STACH N./BORNE F./CARAGLIO Y./BARTHELEMY D./DURAND P., 1996**

**Couplage de données radar SIR-C à un modèle architectural de croissance des arbres : évaluation de paramètres forestiers sur la maquette et simulation 3D d'un paysage.**

Cemagref Montpellier/Engref Montpellier/CIRAD GERDAT Montpellier/ONF Mende, 9<sup>ème</sup> Congrès de l'Association Québécoise de Télédétection La Télédétection au sein de la Géomatique, Université de Laval, CAN, 30 avril-3 mai 1996 ; 21 p.

Les nouveaux outils que sont la télédétection RSO (radar à synthèse d'ouverture) spatiale et les modèles architecturaux de croissance présentent des potentialités et des intérêts complémentaires pour l'obtention d'informations forestières géolocalisées, par l'intermédiaire de leur couplage avec un Système d'Information à Références Spatiales (SIRS). Les données RSO bande L (SIR-C) permettent d'accéder à certaines caractéristiques du couvert forestier comme le volume, alors que les modèles architecturaux permettent une bonne estimation de plusieurs paramètres au niveau de l'arbre, en plus d'une simulation visuelle 3D au niveau de l'arbre et du paysage. Le couplage possible des deux outils est le pilotage du modèle architectural par un paramètre estimé par radar, et ce au sein du SIRS, à des fins de spatialisation de l'information forestière extraite. Une méthodologie est proposée et illustrée par des résultats encourageants obtenus sur une forêt de résineux en terrain accidenté, dans le département de la Lozère dans le sud de la France, permettant d'entrevoir les perspectives d'utilisation de ces outils combinés via un SIRS.

**BORNARD A./ COZIC P./ BRAU NOGUE C., 1996**

**Diversité spécifique des végétations en alpage : influence des conditions écologiques et des pratiques.**

Cemagref Grenoble, Ecologie, vol. 27, n° 2 ; pp. 103-115.

A partir d'une typologie agro-écologique des végétations des alpages laitiers des Alpes françaises nord-occidentales portant sur environ deux cents relevés linéaires, les auteurs analysent la diversité biologique d'une vingtaine de types de végétation homogènes en composition botanique et en valeur pastorale, en terme de diversité spécifique. Celle-ci est traduite par trois indicateurs : la richesse spécifique partielle, l'indice de Shannon, l'équitabilité. Ces végétations soumises aux conditions des milieux d'altitude, au pâturage des animaux domestiques avec des charges modérées, présentent dans leur ensemble une très bonne diversité spécifique dont les variations sont fortement dépendantes des conditions écologiques stationnelles. Lorsque celles-ci sont particulièrement contraignantes (excès d'enneigement, excès d'eau, ou excès d'azote), des espèces spécialisées dominent les peuplements ce qui se traduit par une diminution de la diversité. En conditions écologiques moyennes, les pratiques modérées de fertilisation organique permettent le maintien de cette diversité spécifique à un niveau élevé.

**BOYER P./ BARBARO L., 1996**

**Passereaux nicheurs et pratiques pastorales. Contribution au suivi écologique de l'article 19 en Ariège.**

Cemagref Grenoble ; 84 p.

Ce rapport présente les résultats d'une première année d'observation destinée à apprécier l'impact environnemental de l'application de l'article 19 du règlement CEE 797/85 modifié, dans les zones intermédiaires de la haute vallée de l'Ariège. L'indicateur retenu ici est la population des passereaux nicheurs. Les relevés de terrain, effectués au cours du printemps 1996 ont été interprétés grâce à

l'analyse factorielle des correspondances et à la classification hiérarchique ascendante. Ce travail a permis de hiérarchiser l'importance des facteurs structurant la distribution des passereaux au sein des paysages pastoraux, population dont la répartition s'avère étroitement dépendante du maintien d'un usage pastoral des écosystèmes étudiés.

**BRAU NOGUE C., 1996**

**Dynamique des pelouses d'alpages laitiers des Alpes du Nord externes.**

Cemagref Grenoble, Thèse de Doctorat Biologie, Université Joseph Fourier, Grenoble I ; 187 p.

Les alpages laitiers des Alpes du Nord externes (France) représentent un type de système écologique original reflétant les effets des pratiques d'éleveurs (fertilisation, pâturage) combinés aux contraintes du milieu montagnard (étage subalpin). Face aux mutations récentes des modes d'exploitation des alpages, des recherches ont été engagées pour comprendre et prévoir l'impact des pratiques pastorales sur la dynamique de ces pelouses d'altitude. Nous proposons un modèle d'évolution de la composition botanique qui intègre l'effet des facteurs anthropiques et celui des facteurs édaphiques. Ce modèle s'appuie sur une Analyse Factorielle des Correspondances portant sur un échantillonnage de six cent relevés floristiques couvrant l'ensemble de la zone d'étude. La reconstitution des trajectoires dynamiques se fait principalement par une approche synchronique, complétée par des observations diachroniques qui ont permis de préciser les vitesses d'évolution de la végétation. L'essentiel des travaux porte sur des situations de déprise : la dynamique de la végétation y reflète une dégradation de la fertilité des sols consécutive à l'abandon ou à l'allégement de la fertilisation. Cette évolution est généralement lente : deux à cinq décennies sont nécessaires pour que l'on enregistre des changements notables dans la composition botanique. Les résultats mettent également en évidence l'influence des paramètres édaphiques sur les limites et le déroulement de ces successions. Les modalités d'évolution de la végétation et la hiérarchie des facteurs sont précisées dans des trajectoires-types qui permettent d'adapter localement la démarche de diagnostic écologique. Différents indicateurs, relatifs aux processus physiologiques ou démographiques d'évolution de la végétation, sont testés afin de préciser ou d'anticiper le diagnostic floristique. Les indices de diversité spécifique ou factorielle restent d'un usage délicat en raison de leur sensibilité à l'égard des méthodes d'échantillonnage et d'observation. Les indices de nutrition minérale font rapidement apparaître les modifications d'équilibres trophiques qui suivent l'arrêt ou la reprise de la fertilisation.

**CHARPENTIER M., 1996**

**Présentation des principales espèces forestières de bryophytes terricoles de la forêt d'Orléans et du Domaine des Barres (Loiret).**

Cemagref Nogent/Vernisson /Faculté des Sciences Orléans, Rapport d'Etude ; 38 p.

Ce document s'intéresse à la détermination et la systématique des bryophytes forestières terricoles les plus répandues en forêt d'Orléans et sur le Domaine des Barres. On se propose de créer des clés de détermination simplifiées n'évoquant que les caractères végétatifs des espèces. Ces clés permettent d'aboutir directement au nom de l'espèce et sont utilisables par tout un chacun en respectant les limites de validité. Quelques éléments d'écologie sont également fournis.

**CHERPEAU A., 1996**

**Télé-détection et agroécologie, un essai de cartographie destinée à la gestion des milieux herbacés de haute montagne : application au Parc national des Ecrins.**

Cemagref Grenoble, Thèse de doctorat, Spécialité Biologie, Université Joseph Fourier Grenoble I ; 230 p.

Les espaces protégés français (Parcs nationaux) sont demandeurs de méthode d'inventaire des milieux naturels sur de grandes superficies (supérieures à 50 000 ha) pour, notamment, gérer les alpages. L'objectif de cette thèse est de rechercher une méthode de cartographie des milieux naturels du Parc National des Ecrins par télé-détection. L'application s'intéresse essentiellement à discriminer les formes végétales du domaine supraforestier sur des images satellitaires SPOT et LANDSAT TM. La démarche est basée sur une double approche : 1/ agroécologie pour une description précise des

espaces pastoraux, 2/ télédétection pour les identifier de manière spatiale. Les descripteurs communs à ces deux entrées portent sur la physionomie de la végétation. Il en résulte une typologie physionomique (14 types), spatialisée par les techniques de classification dirigée. Sur les images classées obtenues par pixel, dont on analyse l'hétérogénéité spatiale et thématique, on procède à un découpage de l'espace en unités physionomiques. Les traitements en zone à fortes contraintes (relief marqué et mosaïque de végétation) nécessitent des corrections géométriques préalables (précision de 1 à 2 pixels) et plusieurs étapes de contrôles pour vérifier leur pertinence écologique et proposer une validation quantifiée des résultats (environ 70% de correspondances satisfaisantes entre les unités cartographiées et la réalité de terrain). Ces résultats permettent de répondre à des besoins de cartographie écologique à moyenne échelle (1:25 000, correspondances avec les nomenclatures européennes). Obtenus sur les Ecrins, ils contribuent à enrichir la réflexion méthodologique en proposant des traitements d'images adaptés aux zones hétérogènes de montagne (emploi de descripteurs physionomiques) et une démarche reproductible (double approche construite avec un modèle écologique et un outil de spatialisation de l'information).

**CHEVALIER R./ DUMAS Y./ GILBERT J.M., 1996**

**Typologie des stations forestières de la forêt domaniale de Montargis.**

Cemagref Nogent/Vernisson, Rapport d'Etude ; 25 p.

Cette typologie des stations forestières de la forêt domaniale de Montargis a été mise au point par le Cemagref de Nogent-sur-Vernisson en 1996 à partir : - d'une étude de documents et de données disponibles sur le Gâtinais ; - d'un échantillon de 85 relevés phytoécologiques réalisés dans ce massif forestier. Ce travail a été réalisé à l'occasion d'un exercice de formation en typologie des stations forestières pour Mr Abdenour SAAID, ingénieur à l'Institut de Recherches Forestières d'Alger. C'est la méthode phytoécologique (BECKER, 1985 ; BRETHERS, 1989) qui a été utilisée ici pour définir les types de stations à partir des données recueillies sur le terrain. Après une brève description de la région naturelle du Gâtinais et de la forêt domaniale de Montargis, ce document présente la clé d'identification des types de stations forestières, qui constitue un outil pratique de description du milieu, au service du gestionnaire forestier.

**CURT T./ DOLE S./ MARMEYS G., 1996**

**Alimentation en eau et production forestière : application d'indicateurs simples pour les résineux dans le Massif Central.**

Cemagref Clermont-Ferrand ; Etude et gestion des sols, vol. 3, n° 2 ; pp. 81-96.

L'alimentation en eau des stations contrôle une part importante de la production forestière. Elle doit pouvoir être évaluée par des indices simples, robustes et facilement mesurables sur le terrain par tout gestionnaire forestier. Cet article montre l'intérêt de méthodes de diagnostic simplifié : la valeur du réservoir en eau du sol (RES) est estimée en prenant en compte uniquement la profondeur du sol (par test-tarière), sa texture et sa pierrosité. Un bilan entre apports et départs d'eau sur le versant complète ce diagnostic. Ces deux éléments sont comparés avec l'indice de fertilité de peuplements d'épicéa commun et de sapin pectiné, qui permet d'estimer leur niveau de production. Cependant, elle ne s'applique en toute rigueur que dans des conditions de relative homogénéité des matériaux parentaux et des sols. Des propositions sont faites pour compléter cette approche dans d'autres contextes édaphiques.

**CURT T./DOLE S./MARMEYS G., 1996**

**Etude des relations stations production pour l'épicéa commun dans les zones volcaniques auvergnates.**

Cemagref Clermont-Ferrand ; 112 p.

L'épicéa commun est l'essence forestière introduite le plus fréquemment dans les boisements en moyenne montagne volcanique, mais son comportement en fonction des stations est mal connu. Dans un contexte globalement défavorable à cette essence (problèmes écologiques et paysagers, phytosanitaire), l'objectif de cette étude est d'évaluer sa production en fonction des types de stations.

Elle est complétée par celle des relations entre production et variables de milieu (profondeur du sol, acidité, réserve en eau, altitude...) afin de déterminer les facteurs essentiels qui gouvernent la croissance de cette essence en milieux volcanique. Deux massifs ont été étudiés : les Monts Dore et la Chaîne des Puys : dans les Monts Dore, 102 placettes ont fait l'objet de relevés dendrométriques et écologiques. Le type de station discrimine une part importante de la variabilité de la production de l'épicéa (variance expliquée : 69,9 %). Les hauteurs dominantes à 40 ans sont comprises entre 16,7 et 24,4 mètres. Le rôle de l'altitude, de la distance à la crête et du type de sol sur la fertilité de l'Épicéa a été confirmé ; dans la chaîne des Puys : 128 relevés ont été effectués. La variance expliquée par ce type de station est de 58,8 %. Les hauteurs dominantes à 40 ans varient entre 18,3 et 25,7 mètres. La réserve utile en eau du sol et le type de sol apparaissent comme des facteurs importants de la fertilité.

**CURT T./AGRECH G./BOUCHAUD M./PLAISSE L., 1996**

**Relations station-production pour le douglas et l'épicéa commun en Limousin.**

Cemagref Clermont-Ferrand ; 100 p.

L'étude a pour objectif de mettre en évidence les relations existant entre les types de stations forestières (et les principales variables de milieu) et l'indice de fertilité de peuplements purs d'épicéa commun (202 placettes) et de douglas (202 placettes) situés sur les plateaux métamorphiques et la montagne granitique limousine. Chaque placette a fait l'objet de mesures dendrométriques et de relevés de variables de milieu. L'étude montre pour ces deux essences une forte relation avec les types de stations forestières. On a aussi effectué des regroupements de stations de même niveau de production. Le douglas a une production maximale dans les stations situées sur roches métamorphiques, sur sols neutres ou faiblement acides, et sur roches granitiques dans les mêmes conditions trophiques, avec une bonne alimentation en eau. Les principales variables de milieu influant sur sa production sont le niveau trophique de la station, le contexte topoclimatique (confinement) et secondairement l'alimentation en eau. Les peuplements étudiés sont majoritairement situés dans les meilleures classes de production. La hiérarchie des stations pour l'épicéa commun est comparable à celle du douglas. Sa production est maximale sur stations faiblement acides (sols bruns mésotrophes) à nettement acides (sols bruns acides et bruns ocreux). Elle est ralentie sur sols très acides et désaturés. L'alimentation en eau est relativement secondaire. Les peuplements étudiés sont majoritairement situés dans les classes de production forte et moyenne.

**DEMOLIN G./ ABGRALL J.F./ BOUHOT DELDUC L., 1996**

**Evolution de l'aire de la Processionnaire du pin en France.**

INRA Malauence/Cemagref Grenoble/ DSF Paris ; Les Cahiers du DSF : La Santé des Forêts, N° 1, pp. 26-28.

L'aire potentielle de répartition géographique de la processionnaire du pin, définie par Huchon Demolin 1970, sur la base de ses exigences climatiques, est confrontée à l'aire de dispersion effectivement observée pour les périodes de 1969 -1980 et 1980 1996, respectivement par le Cemagref et plus récemment par le DSF. La répartition observée de la processionnaire du pin en France au cours de ces périodes correspond bien avec le schéma établi par Demolin, mais il apparaît que depuis quelques années le ravageur est devenu plus dangereux au cours de ses pullulations dans les limites nord de son aire de répartition et en altitude. L'hypothèse est formulée que cette évolution pourrait avoir été favorisée par le réchauffement général du climat depuis 1970 en Europe.

**DENIS M., 1996**

**Rappel sommaire des techniques de dénombrement du cerf élaphe en usage actuellement en France.**

Cemagref Nogent/Vernisson, Communication à un congrès, Colloque du Royal Saint-Hubert Club de Belgique sur "Les méthodes de recensement et la gestion des populations de grands cervidés", Liège, BEL, 31 août 1996 ; 9 p.

Depuis une vingtaine d'années, des évaluations de populations de cerf élaphe sont effectuées dans diverses forêts françaises. A l'exception de comptages sur surfaces-échantillons, on utilise différentes

techniques : dénombrement total (approches et affûts combinés), observations directes, comptages à partir d'aéronefs, écoutes au brame, lecture des traces et comptages à partir des fécès. Le suivi des populations à partir d'indices d'abondance est également évoqué.

**DENIS M./ HAMARD J.P./ BOUILLY C., 1996**

**Some density-dependent parameters in a population of field roe-deer in France.**

Cemagref Nogent/Vernisson / Fédération Départementale des Chasseurs du Cher Bourges, 22th congress of the IUGB The game and the man, Sofia, BGR, 4-8 September 1995, Pensoft, Sofia, BGR ; pp. 187-192.

**Quelques paramètres dépendant de la densité pour une population de chevreuils de plaine en France.**

L'étude confirme l'intérêt de l'indice kilométrique d'abondance-voiture en habitat de grandes plaines agricoles pour le suivi du chevreuil. La taille des groupes peut être affectée par maintes perturbations et seul le nombre de groupes de 10 animaux et plus est corrélé à la densité. L'influence de la densité sur la reproduction n'est pas claire. A partir de 1700 chevreuils capturés sont établies des corrélations entre densité et poids-longueur de la patte arrière des faons ; on relève des différences entre mâles et femelles, y compris pour certaines classes d'âge.

**DESBOIS N./DENUX J.P., 1996**

**Cartographie des risques d'érosion liés aux incendies de forêts en Haute-Corse. Utilisation d'un Système d'Information Géographique (SIG) et de données satellitaires. Rapport final**

Cemagref Montpellier/Engref Montpellier/Ecole Supérieure d'Agriculture de Purpan Toulouse ; Travail effectué dans le cadre du Programme de Recherche : Inventaire et cartographie de la ressource forestière ; 47 p.

La DDAF de la Haute Corse souhaite évaluer les conséquences écologiques des nombreux incendies que connaît chaque année le département. La présente étude est plus particulièrement consacrée au risque d'érosion des sols, qui sont rendus plus vulnérables suite à la destruction du couvert végétal par le feu. L'objectif de ce travail est donc d'estimer et de cartographier les risques d'érosion hydrique en Haute Corse à l'aide d'un Système d'Information Géographique (SIG). L'échelle de travail est le 1/100 000. Cette cartographie a pour objectif de mettre en évidence les zones sensibles à l'érosion, pour lesquelles des aménagements (semis, plantations...) ou des mesures de prévention (protection renforcée contre l'incendie) pourraient être envisagés. La démarche générale adoptée est celle utilisée dans le programme européen CORINE-Erosion mais adaptée à la Haute Corse et à l'échelle de travail. Il s'agit de combiner dans un SIG les facteurs de risque tels que l'érosivité du climat (pluviométrie), l'érodibilité des sols, la topographie (pente) et l'occupation du sol (couverture végétale). La combinaison des trois premiers paramètres permet de cartographier le risque potentiel d'érosion. L'intégration de la couverture végétale fournit le risque actuel d'érosion. Ce plan d'information est obtenu à partir d'images Landsat TM de 1989 à 1993.

**DESHAYES M./ DURRIEU S./ STACH N., 1996**

**Intérêt des données SPOT 4-MIR pour l'inventaire et le suivi des forêts russes. Rapport final.**

Cemagref Montpellier/Engref Montpellier ; Rapport LCT-IFN, Montpellier, 1996 (Convention CNES 95/CNES/0370, 55 p.

Cette étude, menée conjointement par le Laboratoire Commun de Télédétection et l'Inventaire Forestier National, en collaboration avec deux organismes Russes (IFI et RAS-SPEPL), poursuivait 3 objectifs : estimer l'intérêt de la méthode dite par décomposition spectrale du pixel pour une cartographie par espèces de la forêt boréale ; évaluer les possibilités d'une méthode de détection des changements ayant lieu en milieu forestier ; évaluer l'intérêt du canal moyen infrarouge (MIR) pour les 2 méthodes et les 2 objectifs cités précédemment. Cette étude a eu lieu sur une forêt boréale russe dotée d'une composition spécifique à 3 espèces ou groupes d'espèces dominants : pins (45%), épicéas (20%) et feuillus (35%). Les données utilisées sont celles contenues dans un Système d'Information Géographique, notamment les résultats d'un inventaire forestier mené en 1990 et 1991, ainsi que des

données de télédétection : photo aériennes au 1/12,000 et deux images Landsat TM acquises au printemps 1986 et 1995. Le rapport détaille les traitements réalisés ; il montre que la méthode de décomposition spectrale n'apporte pas de meilleurs résultats que les méthodes traditionnelles mais apporte une information supplémentaire sur la composition en espèces des forêts.

**DIONNE D./ BOUREAU J.C./ DESHAYES D./GRATTON D./ MARCEAU D., 1996**

**Etude de la résolution spatiale optimale dans un milieu forestier de moyenne montagne.**

Université du Québec/Inventaire Forestier National/Cemagref Montpellier/Engref Montpellier/UNiversité de Montréal , Bulletin de la société française de photogrammétrie et télédétection, n° 141 ; pp. 51-55.

L'objectif principal de cette étude était d'appliquer en milieu forestier de moyenne montagne, la méthode dite de recherche de la résolution spatiale optimale, développée par Marceau et al. (1994b), afin d'observer les effets des facteurs non encore pris en compte tels que le relief (pente et exposition) ou les interventions sylvicoles. Les données multispectrales numériques à haute résolution utilisées ont été acquises par le capteur push-broom RAMI à 1,67 m de résolution au dessus d'un secteur de 13 x 3,5 km dans les Monts de Lacaune (Tarn, France), dans le cadre d'une campagne de simulation des données SPOT5. Certains des résultats obtenus étaient attendus. Il n'existe pas de résolution spatiale optimale unique pour la discrimination de tous les peuplements forestiers lors des classifications pixel à pixel. Des résultats nouveaux ont aussi été obtenus, concernant le fait que les facteurs topographiques ou les interventions sylvicoles exercent une influence sur la résolution spatiale optimale d'un même peuplement forestier. Cette étude a permis de montrer l'intérêt des données multispectrales à 10 m du futur SPOT-5 car les résolutions spatiales optimales mise en évidence sont généralement comprises entre 10 et 20 m. De plus, les résultats obtenus laissent entrevoir que les données panchromatiques à 5 m devraient permettre de nouveaux progrès.

**DINGER F., 1996**

**Boues et végétalisation des pistes de ski.**

Cemagref Grenoble, Congrès Valorisation agricole des boues de station d'épuration, Strasbourg, 17 janvier 1996 ; 7 p.

L'utilisation des boues compostées pour reconstituer un substrat avant végétalisation est une pratique qui se développe actuellement pour réhabiliter les pistes de ski en Tarentaise. A partir des essais mis en place par le Cemagref dès 1987, les conditions d'utilisation de cet amendement ont été définies. L'installation et la croissance du couvert végétal sur cet amendement sont bonnes, cependant des observations récentes montrent que cette occupation du sol se fait au détriment des espèces natives qui ont du mal à recoloniser ces espaces végétalisés artificiellement. Des observations doivent se poursuivre pour redéfinir les conditions d'utilisation des boues compostées en harmonie avec la dynamique de retour des espèces natives.

**DINGER F., 1996**

**Boues et végétalisation des pistes de ski.**

Cemagref Grenoble, Congrès Valorisation agricole des boues de station d'épuration, ENGEES, Strasbourg, 17 janvier 1996 ; 7 p.

L'utilisation des boues compostées pour reconstituer un substrat avant végétalisation est une pratique qui se développe actuellement pour réhabiliter les pistes de ski en Tarentaise. A partir des essais mis en place par le Cemagref dès 1987, les conditions d'utilisation de cet amendement ont été définies. L'installation et la croissance du couvert végétal sur cet amendement sont bonnes, cependant des observations récentes montrent que cette occupation du sol se fait au détriment des espèces natives qui ont du mal à recoloniser ces espaces végétalisés artificiellement. Des observations doivent se poursuivre pour redéfinir les conditions d'utilisation des boues compostées en harmonie avec la dynamique de retour des espèces natives.

**DINGER F., 1996**

**Les techniques de réhabilitation des domaines skiabiles.**

Cemagref Grenoble, Neige et avalanches, n° 75 ; pp. 6-11.

Le développement de la pratique du ski a entraîné la création d'infrastructures lourdes en montagne. La construction des pistes de ski en particulier a conduit à la destruction du couvert végétal et des sols. Il s'est avéré très tôt que la reconstitution d'une couverture végétale associée à des travaux visant à contrôler l'érosion était indispensable pour des raisons écologiques, paysagères et, surtout, économiques. Depuis 1978, le Cemagref a engagé des recherches portant à la fois sur le matériel végétal et la reconstitution du substrat de façon à fournir à l'ensemble des aménageurs des solutions végétales efficaces. Ces recherches ont tout d'abord porté sur les variétés sélectionnées du commerce, totalement étrangères aux espaces à réhabiliter, mais qui étaient les seules disponibles. Depuis quelques années, sous la pression de la communauté scientifique, des recherches fondamentales sont engagées pour confirmer l'intérêt d'utiliser des écotypes locaux mieux adaptés.

**DINGER F., 1996**

**Le jute maintient les fortes pentes.**

Cemagref Grenoble, TUT textiles à usages techniques, n° 21 ; pp. 32-34.

Pour assurer l'intégration paysagère et la protection contre l'érosion de bon nombre d'aménagements, il convient d'installer assez rapidement une couverture végétale protectrice. En terrain sensible, une toile de jute stabilise les talus à forte pente et crée les conditions d'une végétalisation rapide.

**DOREE A., 1996**

**Le débroussaillage d'une lande à Rhododendron ferrugineum L. ; son impact sur les formations végétales ligneuses et herbacées (1982 - 1995) ; alpage de La Lavine (La Chapelle-en-Valgaudemar, Hautes-Alpes).**

Rapport d'étude Cemagref Grenoble ; 21 p.

Sur un alpage situé dans le Parc National des Ecrins parcouru par un troupeau ovin transhumant, un dispositif expérimental a été mis en place avant le débroussaillage mécanique d'une fruticée à Rhododendron ferrugineum L. et Vaccinium ssp.. Un suivi de l'évolution des végétations ligneuse et herbacée a été réalisé pendant quatorze années, de 1982 à 1995. Il apparaît, suite au débroussaillage, que la rhodoraie a beaucoup de mal à se reconstituer et qu'elle laisse la place à une lande à myrtilles plutôt qu'à une pelouse. Le débroussaillage n'apporte, de ce fait, aucune amélioration à la qualité herbagère de cet alpage sauf très ponctuellement, sur les secteurs débroussaillés où la pression animale est importante ;

**FRANC A./ RUCHAUD F., 1996**

**Autécologie des feuillus précieux : frêne commun, merisier, érable sycomore, érable plane.**

Cemagref Clermont-Ferrand ; Coll. Etudes du Cemagref, série Gestion des territoires, n° 18, 170 p.

Une étude bibliographique sur l'autécologie de quatre feuillus précieux : le frêne, le merisier, l'érable sycomore et l'érable plane, nous permet de mettre en évidence les exigences élevées de ces essences sur le plan stationnel, notamment pour leur alimentation en eau et vis-à-vis du niveau trophique, mais les connaissances accumulées dans ce domaine restent imparfaites. Les bois de chacune de ces essences ont des propriétés intéressantes et sont très recherchés, notamment pour l'ameublement et la décoration intérieure. L'obtention de grumes de qualité, atteignant des dimensions suffisantes pour une bonne valorisation marchande, nécessite le plus souvent des soins sylvicoles appropriés au stade juvénile, puis une sylviculture très dynamique.



**GILBERT J.M./ CHEVALIER R., 1996**

**Pin laricio : croissance en hauteur en région Centre.**

Cemagref Nogent/Vernisson ; Forêt entreprise, n° 109 ; 18 p.

Présentation succincte des résultats d'études effectuées en vue de comparer la croissance des deux variétés, Corse et Calabre d'une part, des peuplements anciens et jeunes d'autre part. Le modèle de croissance en hauteur des tables de production britannique est validé en région Centre.

**GILBERT J.M./ CHEVALIER R./ DUMAS Y., 1996**

**Autécologie du pin laricio de Corse dans le secteur ligérien.**

Cemagref Nogent/Vernisson ; Revue forestière française, vol. XLVIII n° 3 ; pp. 201-216.

Le Pin laricio de Corse est actuellement la première essence de boisement et de reboisement résineuse utilisée dans les régions Pays-de-la-Loire et Centre. A ce titre, son autécologie méritait d'être précisée afin de renseigner les propriétaires et les gestionnaires forestiers qui envisagent de l'utiliser. Sur ces deux régions concernées, un échantillon de 400 relevés phytoécologiques et dendrométriques a été constitué dans des peuplements monospécifiques, équiennes d'âge généralement compris entre 20 et 40 ans, en essayant de couvrir au mieux la variabilité des conditions écologiques. Chaque relevé a été caractérisé par un indice de fertilité (hauteur dominante à 30 ans) et par un ensemble de paramètres stationnels. Les relations entre l'indice de fertilité et les paramètres stationnels ont pu être affinées, en combinant différentes approches : monofactorielle, multifactorielle et phytoécologique. Il en résulte une clé autécologique de prédiction du niveau de production de l'essence en fonction de critères pédologiques et floristiques simples. Les conseils d'utilisations du Pin laricio de Corse, selon les types de milieux définis, sont modulées en fonction du niveau de production espéré et des risques sanitaires encourus.

**GILBERT J.M./ CHEVALIER R., 1996**

**Autécologie du pin laricio de Corse dans les Pays de la Loire et en région Centre.**

Cemagref Nogent/Vernisson ; Forêt entreprise, n° 109 ; pp. 52-56.

L'étude des relations entre la croissance du pin laricio de Corse et les conditions stationnelles a été effectuée à partir d'un échantillon de 400 placettes d'observation réparties en Pays de la Loire et en région Centre. La hauteur dominante à 30 ans choisie comme indice de fertilité est mise en relation avec les facteurs du milieu. Les relations mises en évidence sont commentées ainsi que les problèmes sanitaires rencontrés. La clé autécologique du pin laricio de Corse présentée pour le secteur ligérien permet à partir de quelques observations sur le sol et la végétation de prévoir le niveau de fertilité et risques sanitaires encourus par l'essence.

**GILBERT J.M., 1996**

**Relier milieu et production des essences forestières : comparaison de deux approches.**

Cemagref Nogent/Vernisson ; Ingénieries - E A T, n° 8 ; pp. 31-39.

Deux approches des relations entre le milieu et la production des essences forestières qui sont testées au Cemagref de Nogent-sur-Vernisson, sont présentées, illustrées et comparées. Ainsi, la mise en relation entre le type de station à la production d'une part, et l'approche autécologique d'autre part, sont utilisées dans des peuplements monospécifiques, équiennes et fermés. Dans le premier cas, le milieu est décrit de manière synthétique à travers une typologie des stations forestières. Dans le second cas, la description du milieu est analytique, chaque paramètre écologique étant détaillé. La production du peuplement est caractérisée par un indice de fertilité - la hauteur dominante à un âge donné - déterminé à partir d'un modèle de croissance en hauteur. De la comparaison, il ressort que les deux approches peuvent fournir des résultats intéressants et du même ordre de précision. L'approche autécologique s'avère néanmoins de mise en œuvre plus rapide et plus économique.

**HAPPE D./ NOUALS D., 1996**

**Guide floristique, typologie des stations forestières des plateaux et monts de Vaucluse et des versants sud des montagnes de Lure et du Ventoux.**

Cemagref Aix en Provence/Ministère de l'Agriculture/DERF ; 150 p.

Ce guide botanique est conçu comme un complément au catalogue des stations forestières des Plateaux et Montagnes du Vaucluse. Il fournit une aide à la reconnaissance des espèces importantes pour l'identification des stations, et avertit des confusions possibles entre plantes ressemblantes. Il apporte des informations précises sur l'autécologie de chaque espèce (positionnement dans les gradients d'altitude, d'acidité du sol, et de lumière), et leur fréquence. Il comporte 105 fiches (une par plante), présentées en trois parties : approche taxonomique, description botanique, éléments autécologiques

**JOUGLET J.P./ BERNARD BRUNET C., 1996**

**Impact du pâturage ovin sur le biotope de reproduction du Tétrasyre - Evolution du tapis végétal entre 1990 et 1996 sur les sites expérimentaux de l'alpage de l'Echalp à Ristolas (Hautes-Alpes).**

Cemagref Grenoble ; 46 p.

Une expérimentation est menée depuis 1990 par le Cemagref et la Fédération des Chasseurs des Hautes-Alpes sur l'alpage de l'Echalp à Ristolas. Elle a pour objet l'étude de l'impact du pâturage ovin sur le biotope de reproduction du Tétrasyre. Pour ce faire, un dispositif expérimental a été implanté en sous-bois de Mélèze dans une végétation composée d'espèces herbacées et ligneuses basses (Myrtille) potentiellement favorable à la nidification du Tétrasyre. Chaque site expérimental comprend un plot pâturé par les ovins et un défens soustrait au pâturage. Trois séries d'observations portant sur la composition, la structure et la hauteur de la végétation ont été effectuées en 1990, 1993 et 1996. La publication traite de l'évolution de ces trois caractéristiques du tapis végétal selon qu'il y a, ou non, pâturage par les ovins.

**JOUGLET J.P., 1996**

**Du faciès de végétation au plan de pâturage - Une approche agro-écologique des pâturages d'altitude - Application au domaine pastoral du Merle (Alpes-Maritimes).**

Rapport d'étude Cemagref Grenoble ; 108 p.

Deux unités pastorales (Sanguinière et Col des Champs) situées dans la haute vallée du Var (Alpes-Maritimes) et en zone centrale du Parc National du Mercantour pour l'une d'entre elles (Sanguinière) sont étudiées d'un point de vue pastoral. Le modèle de gestion pastorale proposé est basé sur une approche agro-écologique des milieux supraforestiers qui comprend trois phases : la description et la cartographie des formations végétales (associations, faciès) ; l'estimation de la production fourragère (unités fourragères produites et disponibles) ; l'élaboration d'un plan de pâturage qui tient compte du type, de la productivité et de la précocité des formations végétales qui composent chaque secteur d'exploitation de l'unité pastorale. Ce plan intègre également les contraintes qui pèsent sur l'utilisation pastorale, notamment celles liées à la protection du milieu naturel (faune, flore, érosion).

**JOUGLET J.P./ QUIBLIER M./ SENN O./ DEFFONTAINES J.P./ SAVINI I./ SALOMEZ P., 1996**

**Diagnostic pastoral en alpage.**

Cemagref Grenoble / CERPAM/ INRA SAD/ Parc National des Ecrins ; 61 p.

Le diagnostic pastoral est un travail mené conjointement par le Cemagref, le CERPAM, et l'INRA-SAD dans le Parc National des Ecrins. Dans la perspective d'une gestion globale des alpages, le diagnostic intègre le pastoralisme, la protection du patrimoine naturel (faune, flore) et le multiusage. L'itinéraire méthodologique proposé comprend l'analyse morphologique de l'unité pastorale, l'estimation de la ressource fourragère, l'inventaire des contraintes internes et externes au système

pastoral, l'aptitude pastorale des secteurs d'utilisation, l'analyse de l'utilisation actuelle, enfin le diagnostic proprement dit assorti de propositions de gestion.

**LABROUSSE R./PETORIN J.P./ROUMEGUERE P./BAUD G./PIVOT J.M./TRIE G./MAILLE E./BRET F./DELCAYROU L./PRUNIER J. - 1996**

**Effets territoriaux de la réforme de la PAC : Rapport de la phase I : problématiques de gestion de l'espace et site P.D.D. Choix des sites à analyser en phase II Annexes Val d'Agout, Val de Besbre, Chateaufort-sur-Cher, Corlay, Massif du Pilat, Verdon. Deux sites complémentaires étudiés par le Cemagref : Val d'Aumance, Banon. Phase III : synthèse et recommandations.**

Cemagref Aix-en-Provence/Cemagref Clermont-Ferrand/Ministère de l'Agriculture Paris/DATAR Paris/Réseau Conseil en Développement Paris/BDPA Paris, 28 p. + 65 p. + 70 p. + 108 P; + 75 p

A la suite du CIAT du 12 07 1993, le . ministère de l'agriculture, de la pêche et de l'alimentation et la DATAR ont confié à un consortium regroupant des bureaux d'études, le BDPA ET LE RCT, et un organisme de recherche, le Cemagref, une étude sur les effets territoriaux de la réforme de la PAC en vue d'obtenir des propositions pour une gestion optimale de l'espace. Après une phase exploratoire réalisée par le seul BDPA (phase 1), cette étude s'est appuyée dans une deuxième phase sur les 59 diagnostics territoriaux et environnementaux réalisés dans le cadre de l'expérimentation Plan de Développement Durable. Dans une 3ème phase, 6 parmi les 59 sites, complétés par 2 sites propres au Cemagref, ont fait l'objet d'une analyse plus approfondie. Après avoir cherché à cerner dans les évolutions en cours les inflexions imputables à la réforme de la PAC, on s'est interrogé sur l'adéquation aux nouveaux besoins de régulation des outils actuellement disponibles pour gérer l'espace de façon optimale. A la suite de quoi les principales propositions émises ont été les suivantes : raisonner la gestion de l'espace dans une démarche globale de projet de territoire, utiliser la politique des structures et la répartition des droits dans une optique de gestion de l'espace et de développement territorial à long terme, utiliser pleinement tous les instruments de l'aménagement foncier et améliorer certains dispositifs sectoriels en tenant compte des spécificités locales.

**LADIER J./ RIPERT C., 1996**

**Les stations forestières de la Provence cristalline (cap Sicié, îles d'Hyères, Maures, Tanneron).**

Cemagref Aix en Provence /ONF/CRPF, 107 p.

La première partie de l'étude présente les conditions écologiques et les principaux facteurs de variation, roches, matériaux, sols, climat et végétation. La deuxième partie présente la méthode et les éléments utilisés pour structurer le milieu, selon le schéma d'une approche successive par échelles emboîtées :- A l'échelle de la région : climat et relief, en relation avec la flore, ont permis de distinguer 3 secteurs bioclimatiques. - A l'échelle intermédiaire et à l'intérieur de chaque secteur bioclimatique : topographie, exposition générale, exposition et altitude en relation avec la flore, définissent les unités écologiques. - A l'échelle détaillée et pour chaque unité écologique : topographie locale, épaisseur du matériau allochtone, toujours en relation avec la flore, définissent les stations. La troisième partie constitue le catalogue des types de station proprement dit. Trente-huit types sont décrits par leurs caractéristiques et leurs potentialités, et sont illustrés par un exemple-type. Trois clefs de détermination, une par secteur bioclimatique, permettent d'identifier les types de station sur le terrain.

**MAIZERET C./ DUNCAN P./ TIXIER H./ BALLON P./ GUIBERT B., 1996**

**Etude du déterminisme de la consommation des essences forestières par le chevreuil : 2ème tranche : 1994-1996**

(rapport final) ; Cemagref Nogent/Vernisson ; 166 p.

Les travaux menés sur des chevreuils maintenus en captivité ont permis de mettre en évidence la très grande sélectivité alimentaire de l'animal vis à vis de la végétation forestière comme des essences objectives. Cette sélectivité repose sur une recherche des ressources nutritionnelles de bonne qualité. Les métabolites secondaires (phénols et terpènes) ne jouent aucun rôle dans les choix. La présence d'épines diminue la vitesse d'ingestion des plantes par le chevreuil. Les conséquences de ces travaux pour diminuer les dégâts sont discutées.

**NOUALS D./JAPPIOT M., 1996**

**Les stations forestières des plateaux et monts de Vaucluse et des versants sud des montagnes de Lure et du Ventoux, clef de détermination des stations.**

Cemagref Aix en Provence / ONF Aix ; 172 p.+ 20 p.

Cette étude en deux volumes comprend : 1 : présentation de la zone d'étude (caractères généraux, géologie, réseau hydrographique, climat, forêt.) 2 : analyse des facteurs du milieu (aperçu méthodologique, caractères géomorphologiques, caractères floristiques, synthèse flore-géomorphologie : les types de station.) 3 : catalogue des types de station 4 : bibliographie et annexes (fiche de relevé et indice de rayonnement.) Le deuxième volume est consacré à la clef de détermination des stations.

**RIPERT C./ VENNETIER M., 1996**

**Forêt départementale de Fond Blanche, étude des potentialités du milieu naturel en vue de la création d'un arboretum.**

Cemagref Aix en Provence ; 33 p.

Située dans les Bouches du Rhône, au pied du massif de la Sainte Baume, dans un ensemble de chaînons calcaires de faible altitude et proche de la mer, la forêt départementale de Fond Blanche est soumise à un climat méditerranéen marqué. Forte chaleur et sécheresse estivales sont les principaux facteurs limitants. Le site choisi pour la création d'un arboretum bénéficie cependant de conditions locales globalement favorables au projet, moyennant quelques précautions. La zone a été divisée en quatre unités géomorphologiques, dont on décrit le milieu (climat, substrats, paysages et végétation). Quatorze types de stations (unités écologiques homogènes) ont ensuite été déterminés, et font l'objet d'une description précise, notamment pédologique et topographique. Le dernier chapitre précise les potentialités forestières des différentes stations, et propose leur classement dans un ordre de potentialités décroissantes. Des recommandations pour la mise en valeur du site, et des mises en garde sur la fragilité et les particularités de cet écosystème, concluent le rapport.

**SAINTONGE F.X./ MALPHETTES C.B., 1996**

**Prévision des attaques d'hylobes (*hylobius abietis* L.) (Coleoptera; Curculionidae) après une coupe rase : importance des sites de reproduction.**

Cemagref Nogent/Vernisson ; Revue Forestière Française, vol. XLVIII, n° 2 ; pp. 120-129.

Cette étude a permis d'apporter des éléments concrets dans la prévision des risques d'attaques d'hylobes après coupe rase. Il se confirme que la reproduction y sera optimale dans les souches d'épicéa et que le nombre d'hylobes-fils produits sur la parcelle est proportionnel à la densité des souches et certainement à leur taille (surface d'écorce). Par ailleurs, on a montré la grande importance de la date de la coupe au cours de l'hiver, paramètre rarement mentionné dans la littérature. Même si les spécialités commerciales homologuées et correctement utilisées constituent une atteinte minimale à l'environnement, on peut espérer que ces résultats permettront une diminution à la fois des surfaces traitées mais aussi de celles détruites par ce ravageur.

**SOUTRENON A., 1996**

**Expérimentation de lutte contre *Heterobasidion annosum* par traitement des souches (1995-1996).**

Cemagref Grenoble ; 21 p.

De nouvelles informations de chercheurs britanniques et scandinaves sur la prévention de l'infection des souches contre *Heterobasidion annosum* ont incité le Cemagref, avec la collaboration de l'INRA, du DSF et de l'ONF, à installer des essais comparant l'efficacité de l'urée (méthode utilisée en France depuis 1976), du polybor et du rotstop (*Phlebotis gigantea*). Cette étude a été financée par la DERF. Quatre dispositifs (200 souches chacun) ont été installés dans des peuplements purs, non éclaircis, de

première génération de pin maritime, de pin noir, d'épicéa de Sitka et d'épicéa commun. L'article analyse les résultats obtenus pour chacun de ces dispositifs.

**SOUTRENON A./ JUVY B., 1996**

**Intérêt économique des traitements contre l'oïdium du chêne en jeune plantation et en régénération naturelle (1996).**

Cemagref Grenoble ; 12 p.

Ce rapport de fin de convention fait état des études financées par la DERF et menées en 1996 par le Cemagref de Grenoble contre l'oïdium du chêne (*Microsphaera alphitoides*) en jeune plantation et en régénération naturelle. L'essai à long terme en jeune plantation de chêne pédonculé (*Quercus robur*) a révélé en 1996 (4<sup>e</sup> année de suivi), pour la première fois depuis le début de l'étude, des différences significatives sur l'accroissement en hauteur et sur le diamètre des plants entre la parcelle traitée (au triadiménol) et la parcelle témoin. L'année 1996 correspond à la 2<sup>ème</sup> année d'essai pour les deux dispositifs en régénération naturelle de chêne rouvre (*Quercus petrae*) : elle a montré des différences significatives entre les parcelles traitées et les témoins au niveau du taux de mortalité et de la hauteur des semis naturels, confortant ainsi les informations obtenues dès la première année d'étude en 1995. Les résultats acquis en jeune plantation et en régénération naturelle de chêne en 1996 devraient être confirmés en 1997.

**STUSSI N./BEAUDOIN A./CASTEL T./GIGORD P., 1996**

Correction radiométrique de données SAR spatiales multi-configurées en terrain accidenté.

Cemagref Montpellier/Engref Montpellier/IGN Espace Ramonville Saint. Communication à un congrès CNES Symposium Extraction de Paramètres Bio-Géophysiques à partir des Données RSO pour les Applications Terrestres, Toulouse, 10-13 octobre 1995 ; pp. 457-466.

L'utilisation des données radar multifréquences multipolarisées est d'un grand intérêt pour un nombre important d'applications terrestres impliquant l'estimation de paramètres biophysiques et la discrimination du type de surface. Cependant, l'utilisation de ce type de données, lorsqu'elles sont acquises en terrain accidenté, doit reposer sur des corrections géométriques et radiométriques robustes, et prendre en compte le fait que des données acquises par divers capteurs radar présentent des distorsions différentes dues aux divers paramètres d'acquisition, principalement l'angle d'incidence du faisceau radar. Afin de réduire ces distorsions, une chaîne complète de post-traitement radar, initialement développée pour ERS-1, a été adaptée aux autres capteurs spatioportés (JERS, SIR-C/X-SAR, ERS-2). Dans cette communication, nous nous penchons surtout sur les corrections radiométriques ; les résultats de ces corrections appliquées à un jeu de données multiconfigurées sont illustrés sur un site forestier accidenté (Lozère), et les améliorations visuelles et quantitatives qui en résultent sont analysées. Les bons résultats obtenus indiquent que ce type de données corrigées peuvent être alors utilisées optimalement pour divers types d'application impliquant la discrimination de surface ou l'estimation de paramètres biogéophysiques.

**VENNETIER M./ RIPERT C., 1996**

**Typologie des stations forestières sur de grandes surfaces en Provence calcaire. Prétude.**

Cemagref Aix en Provence ; 21 p.

L'impossibilité de l'extrapolation des stations, et les objectifs assignés à l'étude, nous a conduit à rechercher un modèle prédictif des potentialités du milieu, basé sur les gradients d'un petit nombre de facteurs facilement quantifiables (climat, géologie, altitude, exposition), et intégrables dans un SIG. La pertinence d'un tel modèle a été démontrée, sans qu'on ait eu le temps de l'affiner. On préconise de poursuivre la démarche pour aboutir à deux niveaux de modèles : - des modèles généraux, utilisables à petite échelle pour la cartographie automatique sur de grandes surfaces. - des modèles plus complets intégrant les facteurs qui ne sont accessibles que sur le terrain (profondeur du sol, pourcentage d'éléments grossiers, topographie et exposition locales, etc...), et qui permettront l'analyse du milieu dans des projets précis.

**VENNETIER M., 1996**

**Réserve naturelle de la Caravelle : définition d'un programme de repeuplement à base d'espèces rares et menacées de la Martinique, pour leur réintroduction ou le renforcement des populations relictuelles.**

Cemagref Aix en Provence ; 74 p.

Le plan de gestion de la Réserve Naturelle de la Caravelle prévoit le renforcement des populations des espèces végétales rares, et la réintroduction d'espèces disparues. Au cours de cette étude préalable, qui doit permettre la réalisation des travaux dans les meilleures conditions, on a : - Analysé le milieu naturel, et mis en évidence les principales contraintes écologiques et anthropiques à prendre en compte, ce qui a permis de définir les types de sites se prêtant aux travaux de réintroduction. - Proposé une liste de 30 espèces arborescentes à introduire ou réintroduire, et réalisé une synthèse de leurs exigences écologiques, de leur potentiel de croissance et de multiplication. Ces espèces sont classées en trois groupes de priorité. - Etabli pour chaque site la liste d'espèces adaptées, proposé un choix d'espèces prioritaires, fait un croquis de situation, et défini les travaux à réaliser pour la préparation du terrain, la plantation et l'entretien. - Fait des recommandations techniques générales sur la conduite des travaux, prenant en compte les caractéristiques des écosystèmes et des espèces concernés, et des recommandations pour chaque technique utilisée. - Evalué financièrement le programme des travaux, y compris les entretiens jusqu'à 15 ans. - Réalisé une carte des espèces arborescentes rares, présentes sur la réserve. En complément de ces travaux, on analyse les phénomènes d'érosion qui s'étendent sur la réserve, leurs causes et les moyens de lutte possibles.

**VERON F., 1996**

**Les systèmes de gestion de l'espace en montagne.**

Cemagref Grenoble, Aménagement et nature, n° 120 ; pp. 55-62.

Cet article analyse les différents types de rapport à l'espace (qui peut être considéré comme support d'activités ou comme doté de propriétés fonctionnelles particulières) et illustre cette approche par des exemples de gestion en montagne.

## Programme 2

### Création de peuplements forestiers

**ARGILLIER C., 1996**

**Le chêne liège : étude des techniques de production.**

Cemagref Aix en Provence ; 10 p.

Des chênes lièges ont été produits en conteneurs de différents volumes et sur divers substrats puis mis en place dans des boisements expérimentaux. Les parcelles de reboisements et les premiers résultats (taux de reprise et croissance initiale) de plantation expérimentales sont présentés.

**ARGILLIER C./RAYMOND V., 1996**

**Fertilisation en pépinière forestière hors-sol.**

Cemagref Aix en Provence, Congrès : Salon du végétal : journée technique, Angers, 22 février 1996 ; 7 p.

La nutrition minérale des jeunes plants forestiers en culture hors-sol est dans la plupart des cas effectuée de façon empirique. Une méthode basée sur l'analyse des besoins de la plante et prenant en compte la disponibilité en éléments minéraux dans le substrat a été utilisée pour la définition de régimes nutritionnels de quelques essences méditerranéennes. L'exemple du cèdre de l'Atlas est présenté. Les conditions d'application et les limites de la méthode sont discutées.

**ARGILLIER C./RAYMOND V./ESTEVE R., 1996**

**Nutrition minérale et mycorhization contrôlée de jeunes plants forestiers méditerranéens.**

Cemagref Aix en Provence ; 11 p.

Dans une première partie, les calendriers de fertilisation du Cyprés vert et du Pin d'Alep sont présentés. Ces calendriers sont définis sur la base des besoins des plants et de la disponibilité en éléments minéraux dans le substrat. La seconde partie traite des résultats obtenus dans les plantations expérimentales de pin Pignon et de cèdre de l'Atlas mycorhizés.

**ARGILLIER C., 1996**

**Amélioration de la qualité des plants forestiers : nutrition minérale - mycorhization contrôlée.**

Cemagref Aix en Provence ; 21 p.

Ce rapport s'articule en trois parties. La première partie traite de la nutrition minérale du cèdre de l'Atlas et du Pin pignon ; la méthodologie décrite est appliquée à la définition de calendriers de fertilisation pour ces deux essences. La seconde partie décrit une étude sur la mycorhization contrôlée du Pin laricio de Corse, et la troisième partie traite de l'effet de la mycorhization contrôlée sur le comportement des plants en reboisement.

**BALDET P., 1996**

**"Cemag" une nouvelle repiqueuse mécanique pour les pépinières forestières.**

Cemagref Nogent/Vernisson, IUFRO working party S3-02-00 : Site preparation and stand treatments - XXth World Congress, Tampere, FIN, 6-12 August 1995, Skogforsk Report, n° 2 ; pp. 60-70.

L'objectif était de réduire la fréquence des déformations racinaires sur les plants forestiers, induites lors des opérations de repiquage en pépinière. La problématique : les repiqueuses mécaniques classiquement utilisées en pépinières forestières fonctionnent sur le principe d'un distributeur de plants

de type circulaire. La cinématique d'un tel dispositif n'est pas compatible avec une plantation profonde requise en pépinière forestière. Il résulte de l'emploi de ces machines de fréquentes courbures ou déformations des racines à une profondeur de l'ordre de 10 centimètres. Le procédé de repiquage est dit "linéaire" : avec cette nouvelle cinématique, le repiquage est réalisé non pas par rotation mais par translation. De cette façon, les plants sont maintenus verticalement durant toutes les phases du repiquage, d'où une bonne rectitude du système racinaire. Une industrialisation réussie : La société GREGOIRE BESSON, située à Montigné sur Moine (49230), a acquis le brevet Cemagref et élaboré sur cette base une machine originale : "La repiqueuse CEMAG". Cette technologie, initialement développée pour les pépinières forestières, est maintenant très appréciée par les maraîchers pour la plantation de légumes tels que le poireau ou le chou.

**COLLIN E., 1996**

**Programme national de conservation des ressources génétiques des ormes : note sur le bouturage herbacé de l'orme.**

Cemagref Nogent/Vernisson ; 1 p.

La présente note est destinée aux nombreuses personnes intéressées par la conservation génétique des ormes et curieuses de connaître la méthode de bouturage employée par le Cemagref pour constituer la collection conservatoire nationale de clones implantée à Nogent/ Vernisson (45) et Guémené-Penfao (44).

**COLLIN E./ BILGER I., 1996**

**Conservation et étude des ressources génétiques de l'orme indigène en France.**

Report of the First meeting of the EUFORGEN programme "Noble hardwoods network", Escherode, Germany, 24-27 March 1996, pp. 12-15.

La communication comprenait une présentation du programme français de conservation des ressources génétiques des ormes indigènes et des propositions pour la coordination de projets européens combinant conservation ex situ, études génétiques et tests pathologiques. Le programme français, qui a débuté en 1987, a permis de rassembler une collection de plus de 400 clones et de révéler l'important polymorphisme enzymatique des ormes indigènes. Le Cemagref a suggéré que ce type de programme soit engagé à l'échelle européenne dans le cadre du réseau EUFORGEN, et qu'il soit proposé à un financement de l'Union Européenne.

**DI BATTISTA C./ BOUCHARD D./ GENERE B./ MARTIN F./ LE TACON F., 1996**

**Evaluation par PCR de la persistance de *Laccaria bicolor* S238N sur Douglas et Epicéa commun en pépinière et en plantation.**

1ère Conférence Internationale sur les Mycorhizes « ICOM 1 » 4-9 août 1996, Berkeley (Californie, Etats-Unis).

Le polymorphisme de l'ADN mitochondrial des mycorhizes prélevées en pépinière révèle que les plants de Douglas et d'Epicéa commun sont mycorhizés de 80 à 90% par la souche inoculée, à la fin des deux premières années d'élevage. En plantation, la compétition avec d'autres souches fongiques entraîne une réduction de la proportion des mycorhizes de la souche inoculée, mais avec un devenir très différent selon les essences et les sites. En effet, si la souche S238N de *Laccaria bicolor* peut demeurer bien développée 10 ans après plantation sur Douglas, elle semble conduite à disparaître rapidement sur les 2 plantations d'Epicéa suivies.

**GENERE B., 1996 -**

**La survie de l'Epicéa commun planté tardivement dépend de son statut mycorhizien.**

1ère Conférence Internationale sur les Mycorhizes « ICOM 1 » 4-9 août 1996, Berkeley (Californie, Etats-Unis).



Une plantation tardive (en mai) de boutures d'*Epicéa* commun en montagne a révélé que les plants mycorhizés par *Laccaria bicolor* S238N issus de 2 pépinières avaient un taux de reprise moindre que des plants témoins naturellement mycorhizés. Une expérience complémentaire montre que cet effet négatif est lié à la plantation tardive, effectuée à un moment où les plants débourent.

**GENERE B./DA COSTA L./GIRARD S./ LE BOULER H., 1996**

**Réduire la crise de transplantation du chêne rouge.**

Cemagref Nogent/Vernisson/IFHP Chambourcy/INRA Nancy/DRAF Pays de la Loire, Forêt entreprise, n° 111, pp. 48-50.

Les recherches conduites en France sur la physiologie des plants montrent qu'il est possible d'améliorer la performance du chêne rouge en plantation. Quatre points ont été pris en considération : les précautions contre le dessèchement, les possibilités de conservation en sac fermé en chambre froide, les périodes optimales d'arrachage des plants et les périodes optimales de plantation. Pour des plantations d'automne, des plants frais seront utilisés. Pour des plantations de fin d'hiver, un arrachage des plants entre mi-novembre et mi-janvier suivi d'une conservation au froid en sac fermé est préférable à l'utilisation de plants frais ; d'autre part, les plantations tardives, intervenant après le début du mois de mars, sont à éviter.

**GENERE B./ LE BOULER H., 1996**

**Etude des performances en pépinière de lots de glands constitués d'un mélange variable de chênes sessile et pédonculé.**

Cemagref Nogent/Vernisson ; Revue Forestière Française, vol.XLVIII, n° 1, pp. 21-30.

Le mélange des chênes sessile et pédonculé est fréquent et il pose problème. L'expérimentation présentée s'intéresse aux performances en pépinière de sept mélanges connus de glands des deux espèces, après semis d'automne ou de printemps. L'évaluation est faite par lot de mélange et par espèce, grâce à la mise au point d'une méthode simple de discrimination pour l'essai. Chaque étape de production, allant de la réception des glands en pépinière jusqu'à leur livraison au reboiseur a été analysée. Les résultats montrent que le chêne pédonculé augmente progressivement sa représentation au détriment du chêne sessile, surtout pour des semis de printemps ; le comportement des plants d'une espèce donnée s'est avéré indépendant des proportions du mélange. Enfin, la validation des résultats et leurs conséquences pratiques ont été discutées.

**GUIBERT M., 1996**

**Coût des variétés améliorées produites dans deux vergers à graines de clones de douglas et d'épicéa.**

Cemagref Nogent/Vernisson ; Revue Forestière française, n° 5, pp. 431-445.

Le Cemagref assure la gestion du programme des vergers à graines de l'Etat depuis l'origine, il y a plus de 25 ans. Aujourd'hui, les parcelles de verger les plus anciennes entrent largement en production, en particulier deux vergers de clones de douglas et d'épicéa. L'objectif de cet article est de donner un ordre de grandeur du coût de production de deux variétés améliorées de douglas et d'épicéa produites par voie générative. On étudie particulièrement l'incidence de traitements d'induction fructifère sur les prix de revient, selon différentes durées d'exploitation du verger.

**HEOIS B./BASTIEN J.C., 1996**

**Le matériel végétal de douglas disponible pour le reboisement.**

Cemagref Nogent/Vernisson/INRA Olivet ; Forêt entreprise, n° 107 ; pp 66-69.

Aujourd'hui, le reboiseur utilise encore principalement des variétés issues de peuplements forestiers, que ce soient des peuplements de l'aire d'origine commercialisés sous "étiquettes jaunes" ou des régions de provenances françaises sous "étiquettes vertes" ou "étiquettes bleues". Mais bientôt, la graine issue de vergers créés par la recherche forestière dans les années 1960-80 se substituera à celle

des peuplements et couvrira l'essentiel des besoins français. D'ores et déjà, la graine issue des vergers à graines français représente environ 20 % de l'approvisionnement.

**HEOIS B./ BASTIEN J.C., 1996**

**La Luzette, un nouveau verger à graines de douglas en production.**

Cemagref Nogent/Vernisson/INRA Olivet, Forêt entreprise, n° 107 ; pp. 69-71.

La variété de douglas améliorée Luzette VG n'est disponible sur le marché que depuis quelques années. Le verger à graines de la Luzette, âgé d'une quinzaine d'années, commence en effet tout juste à entrer en production. Avec 34 hectares, il représente en surface, le tiers des vergers à graines français de douglas et couvrira, dans les prochaines années, une part importante des besoins. Dès à présent, nous encourageons vivement l'utilisation de la graine issue de ce verger bien qu'elle soit commercialisée dans le cadre de la réglementation actuelle à titre dérogatoire sous "étiquette blanche". C'est en effet le seul moyen réglementaire pour la diffuser dès aujourd'hui auprès des reboiseurs. Dotée d'une base génétique large, elle représente le premier élément d'une nouvelle génération de variétés améliorées.

**HEOIS B./ COLLIN E./ LEGRAND P./ BILGER I./FRASCARIA N./SANTI F., 1996**

**Conservation des ressources génétiques du *Prunus avium* en France.**

Cemagref Nogent/Vernisson/Université Paris XI Orsay/INRA Olivet ; Report of the First meeting of the EUFORGEN programme "Noble hardwoods network", Escherode, RFA, 24-27 March 1996, pp. 16-22.

Recherchée pour son bois de qualité, *Prunus avium* est une espèce de feuillus précieux d'un grand intérêt en Europe. Présente sur presque tout le territoire français excepté le pourtour méditerranéen et au-dessus de 1000 m, ses ressources génétiques sont néanmoins menacées : exploitation intensive des forêts, hybridation avec des espèces domestiques ou étrangères d'origine mal identifiée, faible nombre de peuplements classés récoltés actuellement. Le merisier est l'une des premières espèces choisies par la France pour son programme de conservation des ressources génétiques. La stratégie française est basée sur une conservation régionale ; des mesures conservatoires ont été engagées dans deux régions où le merisier ne forme pas de populations assez grandes et assez diverses pour être conservées in-situ, le Sud de la France et la Bretagne. Les descendances d'arbres disséminés dans une région ont été récoltées ; elles seront rassemblées dans des plantations conservatoires régionales. La diversité génétique de ces populations est étudiée sur la base de caractères morphométriques et de marqueurs biochimiques.

**ROQUES A./SUN J.H./ZHANG X.D./PHILIPPE G./RAIMBAULT J.P., 1996**

**Efficacité d'implants à base d'acéphate insérés dans le tronc pour prévenir les dégâts d'insectes sur les cônes et graines de conifères eurasiatiques.**

Inra Olivet/Northeast Forestry University /Cemagref Nogent/Vernisson ; The Canadian entomologist, vol. 128, n° 3, pp. 391-406.

L'implantation dans le tronc de capsules d'acéphate a entraîné une diminution des dégâts causés par divers insectes des cônes et des graines (mouches des cônes, pyrales et tordeuses chez les mélèzes d'Europe et de Sibérie, le pin sylvestre, le pin à crochets, l'épicéa commun). En revanche, ils sont restés sans effet sur les chalcidiens des graines et les cécidomyiides dans le cas du douglas et des mélèzes. La production de graines a généralement augmenté avec les traitements mais le nombre de graines pleines par cône n'a augmenté que lorsque les chalcidiens ou les cécidomyiides étaient absents. Aucun effet défavorable sur la germination n'a été observé.

**STEINMETZ G, TEISSIER DU CROS E., 1996**

**GIS «Variétés Forestières Améliorées» : bilan de 8 années.**

Cemagref Nogent/Vernisson/INRA Montfavet ; RFF n° 4, pp. 336-340

Le Groupement d'Intérêt Scientifique (GIS) intitulé « Création, évaluation et diffusion des variétés forestières améliorées » a été créé en 1987, à l'initiative de l'INRA et du Cemagref, pour favoriser la diffusion du progrès génétique et dynamiser la création variétale. Les principaux résultats obtenus au cours de ces 8 premières années de fonctionnement du GIS sont présentés au regard des 5 thèmes majeurs retenus : 1/ le traitement des semences, notamment du chêne et du hêtre, 2/ l'induction florale et la technologie du pollen, 3/ la multiplication végétative en vrac appliquée à 3 résineux, 4/ l'étude de la structuration géographique de la diversité génétique de certaines espèces à l'aide de marqueurs moléculaires, 5/ des applications du génie de la reproduction limitée au cas du peuplier. Des perspectives, en terme de thématiques et d'espèces prioritaires, sont enfin dégagées.

## Programme 3

### Fonctionnement des systèmes forestiers et agro-forestiers

**BALANDIER P./ LE DIZES S./ JACQUET P./ CRUIZIAT P., 1996**

**Formation de la bille de pied en culture d'arbres à bois précieux.**

Cemagref Clermont-Ferrand/INRA Clermont-Ferrand ; 83 p.

L'étude fait le point sur les connaissances acquises en matière de taille de formation et d'élagage des feuillus précieux en culture d'arbre pour former une bille de pied droite, cylindrique et sans noeud de haute valeur ajoutée. L'évolution de la forme de merisiers, frênes, érables et noyers, de leurs défauts de forme, avec ou sans taille, a été suivie pendant six ans sur le réseau agroforestier. Grâce à une grille de définition des principaux défauts, nous avons caractérisé chaque espèce quant à ses besoins en taille des points de vue gravité et nombre de défauts. Par ailleurs, les relations entre intensité de taille et perte de croissance et/ou production de gourmands sont abordées par la construction d'un logiciel de simulation de la croissance d'un arbre représentant en particulier les relations "structures-fonctions".

**BERGER F., 1996**

**Les forêts à fonction de protection du département de la Savoie.**

Cemagref Grenoble, in Economie, année 1996, pp. 83-105.

La division "Protection" contre les Erosions du Cemagref de Grenoble propose une méthode de hiérarchisation des forêts à rôle de protection dérivée des analyses "enjeux-risques" des services RTM de l'ONF. Cette méthode prend en compte la nature et l'importance des aléas naturels (avalanches, chute de blocs, etc.), la structure et les paramètres dendrométriques des peuplements et la vulnérabilité des enjeux menacés. Ainsi sont déterminées les zones d'interventions forestières, véritable outil de programmation permettant de chiffrer les coûts des interventions sylvicoles jugées indispensables à la pérennité des peuplements et à leur fonction de protection.

**BERGER F., 1996**

**Cartographie des fonctions de protection de la forêt de montagne.**

Cemagref Grenoble, Congrès INTERPRAEVENT Changements de l'environnement naturel et de l'environnement cultivés et leurs conséquences, Garmisch-Partenkirchen, RFA, 23-28 juin 1996 ; pp. 171-180.

La division "Protection contre les Erosions" du Cemagref de Grenoble propose une méthode de hiérarchisation des forêts à rôle de protection dérivée des analyses "enjeux-risques" des services RTM de l'ONF. Cette méthode prend en compte la nature et l'importance des aléas naturels (avalanches, chute de blocs, etc.), la structure et les paramètres dendrométriques des peuplements et la vulnérabilité des enjeux menacés. Ainsi sont déterminées les zones d'interventions forestières : on obtient un véritable outil de programmation permettant de chiffrer les coûts des interventions sylvicoles jugées indispensables à la pérennité des peuplements et à leur fonction de protection. Les travaux menés au sein de cette division ont aussi permis de donner des critères de détermination des zones de départ potentiel d'avalanche sous couvert forestier. Un modèle statistique de calcul des distances d'arrêt, développé par les Norvégiens et adapté aux conditions topographiques françaises par la division « Nivologie » du Cemagref de Grenoble, est utilisé pour déterminer les zones d'arrêt probable de ces phénomènes. L'ensemble de ces critères permet de compléter la Carte de Localisation Probable des Avalanches, qui ne recense que les phénomènes déclarés. Le croisement de ces informations avec les données forestières met en évidence que les forêts maintiennent ces phénomènes à une activité potentielle. Mais la compréhension de cette maîtrise de l'aléa par la forêt nécessite une meilleure compréhension des interactions forêt/neige et forêt/manteau neigeux. Pour ce faire, un dispositif expérimental d'étude de la neige en forêt a été réalisé.

**BERGER F./ CHAUVIN C., 1996**

**Cartographie des fonctions de protection de la forêt de montagne : appréciation des potentialités d'avalanches sous couvert forestier.**

Cemagref Grenoble ; in Revue de géographie de Lyon, vol. 71, n°2, pp. 137-145.

La division "Protection contre les érosions" du Cemagref de Grenoble a mis au point une méthode de hiérarchisation des forêts à rôle de protection dérivée des analyses "enjeux-risques" des services Restauration des Terrains en Montagne (RTM) de l'Office National des Forêts (ONF). Cette méthode prend en compte la nature et l'importance des aléas naturels (avalanches, chute de blocs, etc.), la structure et les paramètres dendrométriques des peuplements et la vulnérabilité des enjeux menacés. Elle permet aussi de donner des critères de détermination des zones de départ potentiel d'avalanche sous couvert forestier. L'ensemble de ces critères permet de compléter la Carte de Localisation Probable des Avalanches, qui ne recense que les phénomènes déclarés. Le croisement de ces informations avec les données forestières met en évidence que les forêts maintiennent ces phénomènes à une activité potentielle. Ainsi sont déterminées les zones d'interventions forestières, véritable outil de programmation permettant de chiffrer les coûts des interventions sylvicoles jugées indispensables à la pérennité des peuplements et à leur fonction de protection.

**BERGER F., 1996**

**Appréciation des potentialités d'avalanche sous couvert forestier.**

Cemagref Grenoble, Congrès International emergency management and engineering conference, Montréal, Canada 28-31 avril 1996 ; pp. 221-230.

La division " Protection contre les érosions" du Cemagref de Grenoble propose une méthode de hiérarchisation des forêts à rôle de protection dérivée des analyses "enjeux-risques" des services RTM de l'ONF. Cette méthode prend en compte la nature et l'importance des aléas naturels (avalanches, chute de blocs, etc.), la structure et les paramètres dendrométriques des peuplements et la vulnérabilité des enjeux menacés. Ainsi sont déterminées les zones d'interventions forestières, véritable outil de programmation permettant de chiffrer les coûts des interventions sylvicoles jugées indispensables à la pérennité des peuplements et à leur fonction de protection.

**COURBAUD B./ HOULLIER F./ SINOQUET H., 1996**

**Modélisation de la croissance de l'épicéa (*Picea abies*) en forêt irrégulière de montagne.**

Cemagref Grenoble/Institut Français de Pondichery/INRA, Congrès IUFRO WP S5.01- 04 Second workshop : connection between silviculture and wood quality through modelling approaches and simulation software, Berg-en-Dal, ZAF, 26-31 août 1996 ; 12 p.

Cet article présente la réalisation d'un modèle de croissance pour l'épicéa en peuplement irrégulier. A partir de la carte d'une placette représentative d'un élément de peuplement, le modèle permet de calculer la disponibilité en lumière pour chaque arbre et de prévoir son accroissement annuel. Par itération, il permet de simuler la dynamique de la placette à moyen terme. Le rayonnement lumineux incident est discrétisé en une centaine de rayons élémentaires. La représentation géométrique des houppiers des arbres permet d'évaluer le nombre d'interceptions subi par chaque rayon au cours de sa traversée du peuplement. On peut alors calculer l'intensité résiduelle du rayonnement pour chaque point de calcul. Deux fonctions de croissance ont été établies à partir de l'analyse rétrospective de la croissance des arbres de deux placettes expérimentales. Couplé avec la typologie des structures de peuplement, le modèle présenté permet d'aborder la dynamique forestière et son articulation avec la gestion de manière novatrice.

**COURBAUD B., 1996**

**Modélisation de la croissance de l'épicéa (*Picea abies*) en forêt irrégulière de montagne : programme structure et stabilité des peuplements forestiers de montagne.**

Cemagref Grenoble ; 51 p.

Ce rapport présente un modèle de croissance pour l'épicéa en peuplement irrégulier. A partir de la carte d'une placette représentative d'un élément de peuplement, le modèle permet de calculer la disponibilité en lumière pour chaque arbre et de prévoir son accroissement annuel. Par itération, il permet de simuler la dynamique de la placette à moyen terme (50 ans). Le rayonnement lumineux incident est discrétisé en une centaine de rayons élémentaires. La représentation géométrique des houppiers des arbres permet d'évaluer le nombre d'interceptions subi par chaque rayon au cours de sa traversée du peuplement. On peut alors calculer l'intensité résiduelle du rayonnement pour chaque point de calcul. Deux fonctions de croissance ont été établies à partir de l'analyse rétrospective de la croissance des arbres de deux placettes expérimentales. La simulation de la dynamique passée de ces deux placettes expérimentales illustre la capacité du modèle à anticiper la dynamique d'un peuplement. Couplé avec la typologie des structures de peuplement, le modèle présenté permet d'aborder la dynamique forestière et son articulation avec la gestion de manière novatrice.

#### **COURBAUD B., 1996**

##### **Perspectives en modélisation forestière. Application aux forêts irrégulières d'épicéa de montagne.**

Cemagref Grenoble, Congrès Programme Environnements Vie et Société, Paris, 15-16 et 17 janvier 1996, pp. 171-177.

La modélisation de la croissance dans des forêts complexes telles que les forêts irrégulières d'épicéa de montagne est à la fois un enjeu environnemental et méthodologique. Cet article décrit une approche de cette complexité. Le peuplement est analysé de manière hiérarchique comme une mosaïque de placettes élémentaires rattachées à un type de structure. Le lien entre la structure de la placette et sa dynamique est assuré par la compétition pour la lumière qui induit la diversité des croissances individuelles des arbres. L'interception de la lumière dans le peuplement est calculée de manière géométrique par l'interaction entre rayons lumineux et houppiers des arbres. La complexité de l'organisation spatiale dans un peuplement irrégulier nous a obligés à tenir compte des déformations architecturales dues aux interactions latérales entre les arbres. La reconstitution des croissances sur les 25 dernières années de deux placettes expérimentales nous a permis d'établir par régression non linéaire un modèle de croissance en diamètre et en hauteur. Le modèle joue ici un rôle d'intégrateur des connaissances. C'est également un outil de simulation destiné à mieux comprendre la logique dynamique existant entre les types de structures de pessières irrégulières de montagne.

#### **COURBAUD B., 1996**

##### **Réalisation d'un modèle de croissance pour l'épicéa en forêt subnaturelle de Sixt-Belleface.**

Cemagref Grenoble ; 46 p.

Cette étude présente la réalisation d'un modèle de croissance pour l'épicéa en peuplement irrégulier et son ajustement sur une placette expérimentale en forêt de Sixt-Belleface. A partir de la carte d'une placette représentative d'un élément de peuplement, le modèle permet de calculer la disponibilité en lumière pour chaque arbre et de prévoir son accroissement annuel. Par itération, il permet de simuler la dynamique de la placette à moyen terme (50 ans). Le rayonnement lumineux incident est discrétisé en une centaine de rayons élémentaires. La représentation géométrique des houppiers des arbres permet d'évaluer le nombre d'interceptions subi par chaque rayon au cours de sa traversée du peuplement. On peut alors calculer l'intensité résiduelle du rayonnement pour chaque point de calcul. Deux fonctions de croissance ont été établies à partir de l'analyse rétrospective de la croissance de tous les arbres de la placette expérimentale de Sixt. Elles permettent de prévoir l'accroissement en hauteur et en diamètre de chaque arbre en fonction de son âge et sa disponibilité en lumière en début de saison de végétation. La simulation de la dynamique de la placette expérimentale de Sixt illustre la capacité du modèle à anticiper la dynamique d'un peuplement. Couplé avec la typologie des structures de peuplement, le modèle présenté permet d'aborder la dynamique forestière et son articulation avec la gestion de manière novatrice.

**GINISTY C./RAOUL S./GELDREICH P./ CHEVALIER R., 1996**

**Sylviculture du pin sylvestre en plaine.**

Cemagref Nogent/Vernisson/ONF Lorris/ONF Haguenau, Bulletin technique de l'ONF, n° 31 ; pp. 65-70.

Après une présentation rapide du tempérament et des qualités du bois de pin sylvestre (*Pinus sylvestris* L.), l'article présente les objectifs sylvicoles qu'il paraît possible de tenir pour les peuplements de futaie régulière de pin sylvestre en plaine : obtenir à l'âge d'exploitabilité de 100 ans, 180 tiges/ha de diamètre moyen de 50 cm et ceci pour une classe de fertilité moyenne. Deux scénarios sylvicoles sont ensuite proposés ; les régénérations naturelles sont dépressées à 3 m de hauteur dominante pour atteindre 3 à 4000 tiges/ha. Les plantations sont faites à environ 3000 t/ha ; l'un des scénarios envisage un nouveau dépressage vers 7 m de hauteur dominante et repousse la 2ème éclaircie vers 12 m de hauteur. Le deuxième scénario, sans dépressage, place la 1ère éclaircie vers 12 m de haut et, de ce fait, retarde l'âge d'exploitabilité d'une dizaine d'années. Le cas de situation de rattrapage est ensuite traité.

**GUITTON J.L. 1996**

**La culture d'arbre pour une production de bois d'oeuvre de qualité.**

Cemagref Clermont-Ferrand, in Skog forsk, report n°2, 1996, Proceedings of S3.02.00 technical sessions during IUFRO XX world congress 1995 - helei in Tampere, Finland, pp. 82-89.

La culture d'arbre peut être défini comme une forme intensive de sylviculture dans laquelle le forestier, très tôt dans la révolution, porte son attention au peuplement final ; les quelques dizaines d'arbres (100 à 300/ha) reçoivent soin et travaux (élagage) pour la formation de la bille de pied et une croissance maximale. L'auteur analyse les avantages et les contraintes et décrit plusieurs expérimentations mises en oeuvre par les organismes français de recherche forestière.

**GUITTON J.L./de MONTARD F.X., 1996**

**L'expérimentation de nouveaux modèles agroforestiers en France.**

Cemagref Clermont-Ferrand, INRA Clermont-Ferrand ; in Agroforestry Research and practice, China forestry publishing house, pp. 145-153.

Depuis 1988, l'association du pâturage par des ovins ou des bovins et de la culture d'arbres pour la production de bois d'oeuvre de grande qualité est étudiée sur le plateau du Massif Central et dans la plaine du Languedoc-Roussillon (France). Deux types de plantations « sur prairie » sont expérimentées, des jeunes plants de feuillus protégés par de hauts tube-abris contre le bétail, installés à faible densité (100 t/ha) en prairie pâturée et des plantations de conifères fortement éclaircies avec semis herbacée. L'article détaille les expérimentations et la stratégie de recherche.

**LE FLOCH S., 1996**

**Les marais à peupliers.**

Cemagref Nogent/Vernisson, In : Paysages de marais, DONADIEU P. ; pp. 135-139.

Le rôle du peuplier dans le paysage tient aux particularités des peuplements qu'il forme (alignements, peupleraies en plein), et surtout à la façon dont il s'insère par rapport aux autres composantes paysagères : de la Garonne à la Somme, il participe à la diversité des paysages de nombreuses vallées. Suite à l'accélération de son extension dans certains milieux humides, la peupleraie focalise parfois de véritables conflits sociaux, où se mêlent les arguments écologiques, économiques et esthétiques ; ainsi, par exemple, dans les Basses Vallées Angevines.

**LE FLOCH S., 1996**

**Le peuplier dans la peinture de paysage : esthétique et originalité d'un arbre de l'ordinaire.**

Cemagref Nogent/Vernisson, in Paysage et aménagement, n° 34, pp. 14-22.

Si le peuplier n'a pas une place dominante dans la peinture de paysage, il n'en est pas moins présent, exprimant une identité particulière. De Gérard David à Paul Sérusier, il participe à la composition de l'espace plastique, et véhicule une certaine image de la France rurale. Le peuplier trouve son rôle le plus accompli avec l'Impressionnisme, mouvement qui consacre la lumière et le familier, aux antipodes des chênes tortueux et sombres des artistes de Barbizon.

#### **LE FLOCH S., 1996**

##### **Impacts paysagers de la populiculture.**

Cemagref Nogent/Vernisson, in Le courrier de l'environnement de l'INRA, n° 29, pp. 39-46.

L'article présente les principales conclusions d'une analyse révélant la place du peuplier dans les paysages ruraux, vue par les acteurs, résidents et usagers de 3 territoires différents comportant du peuplier. Sont successivement abordés la perception de la peupleraie en elle-même, la perception de paysages comportant des peupleraies, les décalages qui existent parfois entre la vision des "aménagementistes" et les paysages perçus et vécus par les usagers. L'article conclut sur l'importance de la notion de paysage dans notre société, même si les enjeux écologiques ou économiques priment dans certains cas ; il rappelle que, dans le domaine du paysage, interviennent les caractéristiques spatiales, mais aussi les données sociales et culturelles liées aux usagers de l'espace.

#### **LE FLOCH S., 1996**

##### **Regards sur le peuplier, un arbre entre champs et forêts : du rationnel au sensible.**

Cemagref Nogent/Vernisson, Doctorat de Sciences forestières, ENGREF, Paris, 326 p. + 50 p. env.

Le peuplier et les territoires où il est cultivé fournissent un exemple d'une question sociale actuelle engageant les rapports à l'espace et à la nature. La recherche se propose d'identifier des éléments généraux de compréhension quant aux différents regards qui se posent sur le peuplier et les espaces concernés. La démarche retenue consiste en une "lecture sélective" menée dans différents domaines et selon différentes échelles, suivant le fil conducteur du paysage. Il s'agit dans un premier temps d'identifier les principaux modèles d'appréciation élaborés et diffusés par les sciences et techniques d'une part (sylviculture, agronomie, aménagement...), les arts d'autre part (peinture, photographie, littérature) ; dans un second temps sont réalisées des enquêtes dans trois secteurs présentant des contextes géographiques et socio-économiques très différents (marais de la Sensée (62), basses vallées angevines (49), plaine de la Garonne (47)). La recherche montre que, outre un modèle technico-économique et scientifique de plus en plus spécialisé, il existe un modèle artistique du peuplier, constitué non seulement autour de l'essence elle-même mais aussi autour de ses formes de culture, l'alignement et la peupleraie en plein. Cependant, les relations actuelles des populations au peuplier ne se comprennent qu'au sein de relations globales, pratiques et sensibles, à un espace donné et à la nature en général : elles sont le miroir des rapports d'ordre territorial ou paysager. Par ailleurs, indépendamment des rapports aux espaces concrets, il existe un rejet "éthique" de la peupleraie, provenant de l'absence de modèles de référence qui en permettraient l'appréciation esthétique, les schémas récemment élaborés par l'art n'ayant pas encore réellement été diffusés ; toutefois sont observées les conditions pour que naisse un sentiment esthétique à l'égard de cette même forme de peupleraie. La recherche ouvre en outre des pistes tendant à montrer que de nouveaux regards sont aujourd'hui en émergence, correspondant à des modèles d'interprétation et d'appréciation des espaces ruraux affectés par des évolutions parfois importantes (espaces marqués par l'eau tels que vallées et marais, espaces portant des formes intensives de production agricole ou sylvicole).

#### **MELONI S., 1996**

##### **Simulation et mesure du rayonnement transmis sous de jeunes merisiers en système agroforestier : analyse quantitative et variabilité spatio-temporelle.**

Université Clermont-Ferrand/Cemagref Clermont-Ferrand, Thèse Doctorat Physiologie de la morphogenèse végétale, Université Blaise Pascal Clermont-Ferrand, 355 p.



L'interception de la lumière par les arbres est le régulateur majeur de la production de la strate herbacée en système agroforestier sous climat tempéré. La modélisation de cette interception est donc très importante pour estimer la production de la strate herbacée. Grâce à un dispositif mobile de capteurs nous avons mesuré le rayonnement transmis tous les 10 cm sous des merisiers de cinq ans. Ces mesures ont été comparées aux simulations effectuées avec le modèle de transfert radiatif de Sinoquet et Bonhomme et ont permis de valider ce modèle pour un couvert hétérogène. Les mesures de la structure des merisiers ont fourni les principaux paramètres nécessaires au fonctionnement de ce modèle et ont permis d'établir des relations allométriques simplifiant la description des arbres. Des simulations du développement simplifié de merisiers de cinq à vingt ans ont ensuite servi d'entrée au modèle pour appréhender l'évolution journalière et interannuelle du rayonnement transmis.

**PINON J./ VALADON A., 1996**

**Comportement des cultivars de peupliers commercialisables dans l'Union Européenne vis-à-vis de quelques parasites majeurs.**

INRA Champenoux/Cemagref Nogent/Vernisson, Congrès 20th session of the International poplar commission, Budapest, HUN, 1-4 October 1996 ; in : Environmental and social issues in poplar and willow cultivation and utilization, vol. 1, BACH I. (coord.), Editeur FAO, Commission internationale du peuplier, Rome, ITA ; pp. 119-133.

Les 130 cultivars de peupliers inscrits aux catalogues des différents pays membres de l'Union Européenne sont commercialisables dans l'ensemble de ces états depuis 1966 mais leur libre circulation résulte de l'ouverture du marché unique en 1993. Cette note vise à récapituler les informations disponibles sur leur comportement envers les maladies les plus dommageables : le chancre bactérien (*Xanthomonas populi*), la brunissure des feuilles (*Marssonina brunnea*), les rouilles foliaires (*Melampsora* spp.), la mosaïque virale et la nécrose d'écorce à *Discosporium populeum*. Le comportement envers les principales maladies a pu être renseigné pour les trois quarts des clones. Cette note tente d'analyser les différences d'appréciation d'un pays à l'autre et préconise davantage de coopération pour adopter des protocoles d'observations standards.

**TERRASSON D./ VALADON A., 1996**

**Questions environnementales et sociales relatives à la culture et à l'utilisation du peuplier et du saule : synthèse des rapports nationaux.**

Cemagref Antony/Cemagref Nogent/Vernisson, Congrès, 20ème session de la Commission Internationale du Peuplier, Budapest, HUN, 1-4 October 1996 ; 22 p.

L'analyse des réponses fournies par 17 pays répartis à travers le monde dans le cadre de l'enquête FAO/CIP, met en évidence 3 grands types de situation : 1- les pays en voie de développement ou à faible pluviométrie dans lesquels peupliers et saules jouent un rôle majeur dans la lutte contre l'érosion, la protection des cultures et la création de corridors verts garants du maintien d'une certaine biodiversité ; 2- les pays d'Europe de l'ouest où la populiculture est de plus en plus contestée car considérée comme une atteinte supplémentaire à des zones fragiles, et, 3- les pays où peupliers et saules présents sous forme de vastes peuplements naturels gérés extensivement et dans lesquels aucun conflit majeur n'est décelé.

**VALADON A./ PICORIT C., 1996**

**Populiculture : la densité de plantation et ses conséquences économiques : un exemple sur "I-214".**

Cemagref Nogent/Vernisson, Forêts de France et action forestière, n° 392, pp. 21-25.

Un essai d'espacement de plantation conduit sur 21 ans permet d'apprécier l'impact de diverses densités (123 à 278 tiges/ha) sur la croissance de *Populus x euramericana* cv.'I-214' en station argileuse dans le Sud-ouest de la France (Lot-et-Garonne). L'effet négatif d'une augmentation de la densité de plantation sur la circonférence apparaît à la treizième année, la précision du dispositif ne permettant pas de détecter de seuils d'apparition de la concurrence selon les espacements testés. La réduction des densités se traduit par une diminution du volume total produit à l'hectare et par une

augmentation du volume de l'arbre moyen. Sur le plan économique, la plantation à plus faible densité maximise le rendement financier du capital investi (TIR) alors que le choix de fortes densités favorise le bénéfice actualisé à l'hectare (BASIO) au prix d'une légère perte sur le taux interne de rentabilité. La recherche de grumes de 1.2 m<sup>3</sup> conduit à maximiser à la fois le TIR et le BASIO. De plus, les faibles densités de plantation assurent au propriétaire une plus grande souplesse de gestion en permettant par exemple de différer la date de récolte.

**VALADON A./ LE FLOCH S./ TERRASSON D., 1996**

**Questions environnementales et sociales relatives à la culture et à l'utilisation du peuplier et du saule : rapport national de la France.**

Cemagref Nogent/Vernisson/Cemagref Antony, Congrès .20e session de la Commission Internationale du Peuplier, Budapest, HUN, 1-4 October 1996 ; 35 p.

Ce rapport dresse un bilan des connaissances actuelles sur les peuplements naturels et artificiels de peupliers et de saules, relatives à leur rôle dans les écosystèmes et pour le bien-être des populations. Des préoccupations d'ordre environnemental, économique, scientifique et social se manifestent au sein de la société reflétant les divers intérêts portés aux peupliers et aux saules : production de bois, patrimoine génétique, préservation de milieux (ripisylve).

**VALADON A./BRETON V., 1996**

**Sensibilité de 25 clones de peuplier à *Marssonina Brunnea* (Ell. et Ev.)**

Cemagref Nogent/Vernisson, Congrès 20th session of the International poplar commission, Budapest, HUN, 1-4 October 1996, Environmental and social issues in poplar and willow cultivation and utilization, vol. 1, BACH I. (coord.), Editeur .FAO, Commission internationale du peuplier, Rome, Italie ; pp. 175-183.

25 clones de peupliers homologués ou en cours d'expérimentation en Europe ont été testés sur deux sites pour leur résistance en pépinière à *Marssonina brunnea*. L'infection sur tiges de rejets de un an a été mesurée en début d'été et en hiver et une attention particulière a été portée à la répartition des pustules de *Marssonina brunnea* le long des tiges. La réaction des clones varie selon la précocité et l'intensité de l'attaque par le pathogène. Certains clones peuvent présenter des sensibilités différentes sur tiges et sur feuilles. Des clones résistants sur le plan foliaire comme *P. deltoides* cv. 'Lux' ou *P. x euramericana* cv. 'Dorskamp' sont fortement infectés par des pustules de tiges. Les densités de pustules observées sur tiges sont, sur les deux sites, supérieures à celles mentionnées dans les études antérieures mais sont à rapprocher de données similaires obtenues récemment aux Etats-Unis par plusieurs équipes. Ces résultats conduisent à s'interroger sur une variabilité possible de *Marssonina brunnea* et sur l'intérêt de la prise en compte de cette forme d'attaque dans la sélection de matériel résistant.

**VALADON A./DIOT F., 1996**

**Impact biologique de peuplements naturels et artificiels de peupliers sur le milieu : une approche bibliographique : part. 1 Les cycles d'éléments minéraux.**

Cemagref Nogent/Vernisson ; 92 p.

Proche par de nombreux aspects de cultures agricoles y compris de cultures annuelles, la populiculture doit aussi prendre en compte l'impact de ses activités sur le milieu biologique afin d'en réduire les éventuels effets négatifs et de préserver à long terme la fertilité des sites plantés. En outre, la substitution possible de peupliers à certaines productions annuelles sur des terrains libérés par l'agriculture conduit aujourd'hui à comparer les impacts respectifs d'un boisement et d'une culture, à différentes échelles spatiales : la parcelle, l'exploitation agricole, le bassin versant ... Nous avons tenté de dresser un bilan des connaissances scientifiques actuelles dans les six domaines suivants : - les cycles biogéochimiques des principaux macro-éléments (N, P, K, Ca, Mg) dans des écosystèmes où les peupliers constituent l'essentiel de l'étage dominant, et notamment les aspects quantitatifs de ces cycles par compartiments et flux ; - l'estimation de la consommation en eau des peuplements ; - l'influence des peuplements de peupliers sur la composition chimique de l'eau des nappes et cours

d'eau : impact de la décomposition des litières, rôle tampon des boisements ; - les propriétés biologiques des sols (matière organique, faune et flore du sol) sous peupliers ; - la flore; - la faune. Le présent document ne porte que sur l'analyse bibliographique de données disponibles sur les cycles d'éléments minéraux sous peuplements naturels et artificiels (plantations à larges espacements et à forte densité). Les cinq autres domaines seront traités dans des études distinctes.

**VALADON A., 1996**

**Evolution de la populiculture période 1992-1995. Rapport national de la France (Commission Internationale du Peuplier : 20ème session Hongrie).**

Cemagref Nogent/Vernisson ; 58 p.

Malgré une conjoncture économique plutôt défavorable, la peupleraie française est encore en extension sur la période 1992-1994. L'émergence d'opposition à la culture des peupliers, l'évolution du contexte pathologique et le développement des biotechnologies constituent les points forts de cette période.

## Programme 4

### **Paysage et valeur patrimoniale dans l'aménagement de l'espace rural**

**CHARRETTON P., 1996**

**Paysages forestiers du site inscrit Schlucht-Hohneck.**

Cemagref Grenoble, 132 p.

Dans ce rapport, l'auteur s'efforce d'analyser dans un premier temps l'importance de la forêt dans le paysage en général et dans le cas des Vosges en particulier (sa place, ses logiques d'évolution, son rôle comme élément structurant du paysage). Puis, à partir de deux cas concrets situés dans le périmètre du site inscrit Schlucht - Hohneck (la haute combe du Valtin en Lorraine et le massif du Herrenberg en Alsace), il passe en revue les différents impacts paysagers occasionnés par les opérations forestières (coupes, boisements, infrastructures, entretien des plantations). Les sites retenus permettent de recouvrir une grande palette de situations (forêts publiques et privées ; sommet et fond de vallées) et de problèmes paysagers (voiries, coupes rases, reboisements d'espaces ruraux, cloisonnements de sylviculture, ...). Enfin, le document propose des solutions alternatives pour permettre la prise en compte de la dimension paysagère dans la gestion forestière courante, et, en ce qui concerne les impacts existants actuellement, des propositions visant à permettre l'atténuation des problèmes paysagers hérités des pratiques anciennes.

**CHARRETTON P., 1996**

**L'abbaye de Fontenay : la vie par l'eau et la forêt.**

Cemagref Grenoble ; 88 p.

L'Abbaye de Fontenay, patrimoine mondial de l'Unesco, s'il est essentiellement réputé pour son architecture cistercienne, ne se limite pas aux simples bâtiments historiques. Il s'étend à l'ensemble du vallon, chacune des séquences de parcours participant à la création de l'ambiance des lieux. Si la forêt y joue un rôle fondamental, aussi bien lors de l'accès à l'abbaye (structuration du paysage du vallon) que durant la visite (mise en valeur de l'architecture, écrin de verdure), l'eau y occupe une place également très importante. L'analyse paysagère réalisée, première étape d'un projet plus global destiné à faire de ce lieu un site pilote pour la gestion paysagère des forêts, propose donc de grands principes directeurs destinés à faire de ce site un lieu à la hauteur de sa valeur patrimoniale, en intervenant aussi bien sur le milieu aquatique que sur le milieu forestier.

**CHARRETTON P., 1996**

**La forêt vécue - Le paysage forestier vu de l'intérieur.**

Cemagref Grenoble, La forêt privée, n° 229, pp. 17-29.

Cet article aborde le problème du paysage forestier vu de l'intérieur en s'appuyant sur des travaux réalisés en région Ile de France. Il développe les notions de lisibilité, pénétrabilité et luminosité comme éléments fondamentaux expliquant l'attractivité des peuplements forestiers pour les promeneurs. Il propose enfin des solutions pour une mise en valeur des massifs forestiers à partir des principes précédents.

**CHARRETTON P., 1996**

**Paysages forestiers du site inscrit Schlucht-Hohneck.**

Cemagref Grenoble, 14 p.

Dans ce document, qui est une synthèse très brève de l'étude des paysages forestiers du site Schlucht Hohneck, réalisée à la demande du Parc Naturel Régional des Ballons des Vosges, l'auteur s'efforce de reprendre les points les plus importants en matière d'analyse paysagère en milieu boisé. Puis, s'appuyant sur les deux cas concrets étudiés en détail, la haute combe du Valtin en Lorraine et le massif du Herrenberg en Alsace, il passe en revue les différents impacts paysagers occasionnés par les opérations forestières (coupes, boisements, infrastructures, entretien des plantations). Les sites retenus permettent de recouvrir une grande palette de situations (forêts publiques et privées ; sommet et fond de vallées) et de problèmes paysagers (voiries, coupes rases, reboisements d'espaces ruraux, cloisonnements de sylviculture, ...). Enfin, le document propose des solutions alternatives pour permettre la prise en compte de la dimension paysagère dans la gestion forestière courante, et, en ce qui concerne les impacts existants actuellement, des propositions visant à permettre l'atténuation des problèmes paysagers hérités des pratiques anciennes.

**CHARRETTON P., 1996**

**La forêt vécue ou le paysage de l'intérieur.**

Cemagref Grenoble, Forêts de France, n° 394 ; pp. 12-17.

Cet article aborde le problème du paysage forestier vu de l'intérieur en s'appuyant sur des travaux réalisés en région Ile de France. Il développe les notions de lisibilité, pénétrabilité et luminosité comme éléments fondamentaux expliquant l'attractivité des peuplements forestiers pour les promeneurs. Il propose enfin des solutions pour une mise en valeur des massifs forestiers à partir des principes précédents.

**CHARRETTON P., 1996**

**L'abbaye Ste Marie de la Pierre Qui vire : une abbaye au coeur des forêts du Morvan.**

Cemagref Grenoble ; 75 p.

L'Abbaye Ste Marie de la Pierre Qui Vire, en plein coeur des forêts du Morvan, est tout à la fois un lieu de spiritualité et un site touristique particulièrement fréquenté. Si la forêt y joue un rôle fondamental, aussi bien lors de l'accès à l'abbaye (structuration du paysage le long du cheminement d'accès) que durant la visite (mise en valeur de l'architecture, écrin de verdure, promenades forestières à proximité du site), l'évolution naturelle des lieux a profondément bouleversé le paysage tel qu'il existait lors de la création des bâtiments. Les formations boisées ont atteint un degré de développement tel que les moines résidents commencent à en ressentir les effets néfastes (perte de luminosité, absence de vues lointaines) et s'en plaignent. L'analyse paysagère réalisée, première étape d'un projet plus global destiné à faire de ce lieu un site pilote pour la gestion paysagère des forêts, propose donc une analyse des différentes structures végétales rencontrées lors de l'accès à l'abbaye et lors de la promenade sur le chemin piéton en faisant le tour, afin d'en faire ressortir les caractéristiques paysagères, leurs influences sur la perception de la forêt par les usagers et afin de mettre en évidence de grands principes directeurs destinés à conserver à ce site sa valeur paysagère actuelle, tout en y maintenant une gestion dynamique des peuplements.

**DESBOIS N./ VIDAL A., 1996**

**Suivi en temps réel de la sensibilité au feu de la végétation à partir de données infra rouge thermique.**

Cemagref Montpellier/Engref Montpellier, Communication à un congrès : EARSel Workshop Remote Sensing and GIS Applications for Forest Fire management, Alcalá de Henares, ESP, november 1996, EARSel Advances in Remote Sensing, vol.4, n°4 ; pp. 25-32.

Afin d'améliorer la prévision du risque d'incendie en région méditerranéenne, le Laboratoire Commun de Télédétection Cemagref-ENGREF a mis au point un indice de stress hydrique de la végétation intégrant des données de l'infrarouge thermique (température de surface) et des données météorologiques. L'indice de stress hydrique est égal à  $1 - \frac{ETR}{ETP}$ , où ETR est l'évapotranspiration réelle et ETP l'évapotranspiration potentielle. Une première étude, sur 11 massifs forestiers français, a montré que l'indice de stress hydrique était positivement corrélé à la probabilité de grands feux et que

les cartes de stress hydrique de la végétation permettaient de mieux localiser les zones sèches, où les feux risquaient de prendre rapidement de l'ampleur. Dans un deuxième temps, l'indice de stress hydrique a été corrélé à des paramètres d'inflammabilité de la végétation (teneur en eau, délai d'inflammation) mesurés dans le massif des Maures (Var). Les hausses de l'indice de stress hydrique correspondent à des baisses du délai d'inflammation et donc à une hausse de l'inflammabilité de la végétation. Ainsi, les variations temporelles de l'indice de stress hydrique peuvent être considérées comme un indicateur de l'inflammabilité de la végétation. De plus les images satellitaires fournissent une information spatialisée exhaustive sur l'état hydrique de la végétation.

**DESBOIS N./VIDAL A., 1996**

**Suivi du risque d'incendie de forêt par télédétection spatiale : mise en relation de données NOAA-AVHRR et de paramètres d'inflammabilité mesurés dans le Massif des Maures.**  
Cemagref Montpellier/Engref Montpellier ; pp. 25-32.

Le Laboratoire Commun de Télédétection Cemagref-ENGREF a développé une méthode de suivi en temps réel de la végétation par imagerie satellitale NOAA-AVHRR. Son objectif est de fournir aux services opérationnels d'incendie et de secours des informations sur l'état de sécheresse de la végétation afin de compléter la prévision quotidienne du risque d'incendie. Une première validation de l'indice de stress hydrique, calculé à partir des données de satellites, a été réalisée en 1994 par mise en relation avec des statistiques sur les feux (nombre, surface et localisation). Cette validation restant insuffisante, la présente étude la complète en mettant en relation les données satellitales et les mesures d'inflammabilité de la végétation réalisées par l'unité Prévention des Incendies de Forêts de l'INRA, dans les Maures. L'objectif final est de transférer la méthode parfaitement validée aux services opérationnels. L'étude réalisée a posteriori sur les données 1994 montre qu'il existe une étroite relation entre l'indice de stress hydrique et le délai d'inflammation, lui-même fonction de la teneur en eau de la végétation. La mise en relation avec d'autres paramètres d'inflammabilité fait également apparaître que toute hausse importante de l'indice de stress hydrique indique un dessèchement rapide de la végétation. La validation sera complétée par des données acquises sur plusieurs sites d'études.

**DEUFFIC P., 1996**

**Perception des impacts paysagers des actions forestières.**  
Cemagref Nogent/Vernisson, Ingénieries - E A T, n° 7, pp. 31-39.

Une enquête menée auprès de services déconcentrés des ministères en charge de l'agriculture, de la forêt et de l'environnement a permis de mieux connaître les impacts des actions forestières sur le paysage. Ceux-ci sont décrits à différentes échelles : de la parcelle à la petite région naturelle, de la plantation à l'exploitation des bois. Au delà des manques et des besoins de ces acteurs vis-à-vis de cette question du paysage, l'article conclut sur la nécessité de s'intéresser aux autres usagers de l'espace rural dont on connaît peu les aspirations.

**DUPUIS M.F., 1996**

**Approches des sites et paysages.**  
Cemagref Grenoble, in : Aménagement et gestion de rivières, vol.1, Ed. Graie Lyon ; pp. 293-308.

Les progrès scientifiques et techniques, les problèmes aigus de gestion de l'eau, le développement des questions d'environnement, l'évolution de la demande sociale mais aussi les retours d'expériences sont, donc autant d'éléments qui contribuent à l'émergence et à la construction d'un nouveau concept : celui de gestion intégrée des cours d'eau. Ce concept suppose la coordination des initiatives sectorielles et locales dans le cadre d'une gestion durable, définie à l'échelle du cours d'eau et de son bassin versant. D'une façon plus pragmatique, on peut considérer qu'une démarche de gestion intégrée comprenant la dimension paysagère est la résultante d'une combinaison de trois composantes : les composantes socio-économiques, écologiques et celles relatives aux acteurs. L'analyse des potentialités d'un site et de ses valeurs paysagères constitue une phase d'études indispensable dans tout projet d'aménagement de cours d'eau. Cette analyse propose un argumentaire permettant de justifier ou de réajuster des choix et de négocier une gestion intégrée des cours d'eau en réponse à une demande sociale.

**DUPUIS TATE M.F./ FISCHESSE B., 1996**

**Le paysage : un enjeu pour l'aménagement des cours d'eau.**

Cemagref Grenoble, Congrès Pollutec, Lyon, 25 octobre 1996 ; 8 p.

Pour l'essentiel, les paysages français ont été organisés autour de leurs cours d'eau. On peut encore y lire les logiques qui ont associé, au cours de l'histoire, la société humaine à l'eau vive. Mais alors qu'une demande sociale revendique, aujourd'hui, des rivières et des fleuves de qualité et d'abord avenants, on ne peut que constater combien ils ont été altérés dans la deuxième moitié de ce siècle. Des mécanismes réglementaires et des structures de gestion ont été adoptés et mis en place depuis les années 60 pour réhabiliter et restaurer ces écosystèmes complexes. Le paysagiste d'aménagement doit désormais intervenir. Il est de plus en plus sollicité mais sa tâche n'est pas facile car il est confronté à un milieu qui est, à la fois, une entité écologique complexe et un objet social. Son outil de travail est le " projet de paysage " qui ne peut être normatif, car chaque cours d'eau est un cas particulier, mais qui doit s'appuyer sur des principes pour un travail conduit en pluridisciplinarité, à différentes échelles emboîtées et selon des séquences de parcours qui lui permettent de repérer et de replacer les principales perceptions liées à un cours d'eau. Ce projet doit se soucier de faisabilité et de pérennité.

**FISCHESSE B., 1996**

**Des études au service de la promotion économique de paysages montagnards de qualité : Le cas de la Vallée de l'Ubaye (Alpes de Haute-Provence).**

Cemagref Grenoble, Montagnes méditerranéennes, n°4, 1996 - pp. 23-32.

La Vallée de l'Ubaye est une entité attachante et originale par la qualité et la diversité de ses paysages demeurés à l'écart des grands bouleversements de l'histoire. Son avenir économique se trouve, sans doute, dans la promotion touristique de ces paysages montagnards de "forte délectation visuelle ". Mais il n'est pas envisageable de protéger et de rentabiliser des paysages aussi sensibles sans disposer d'un projet global de gestion qualitative de l'espace. La vallée a suscité nombre d'études dont certaines pourraient utilement servir à ajuster un tel projet, car elles se sont préoccupées d'écologie et de paysage et qu'elles se sont attachées à descendre au niveau des préoccupations quotidiennes de l'aménagement du territoire. Mais il n'est pas évident que les mentalités montagnardes soient prêtes à s'engager dans des stratégies coordonnées de gestion de leur cadre de vie.

**FISCHESSE B./ DUPUIS M.F., 1996**

**L'identité du paysage, l'expérience du Cemagref**

Cemagref Grenoble, Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France, vol. 82, n° 4 ; pp. 123-132.

Comme en témoigne la loi sur le paysage (8 janvier 1993), ce dernier est aujourd'hui perçu et revendiqué par la société. L'appréciation d'un paysage relève de questions subjectives, esthétiques en particulier, qu'il est possible de décomposer en critères objectifs. La méthodologie développée au Cemagref (Grenoble) a été appliquée à des sites très divers, essentiellement montagnards ou forestiers. L'analyse paysagère, menée à différentes échelles, met en évidence les composantes visuelles, les critères de dominance et les composantes d'ambiance du paysage qui, intégrés par l'observateur, contribuent à forger son jugement. Les résultats conduisent à des propositions qui seront soumises aux acteurs locaux avant élaboration d'un plan intercommunal du paysage.

**LE FLOCH S., 1996**

**Bilan des définitions et méthodes d'évaluation du paysage.**

Cemagref Nogent/Vernisson, Ingénieries - E A T, n° 5 ; pp. 23-31.

Le terme de "paysage", tantôt vague, tantôt très spécialisé, recouvre actuellement des préoccupations bien particulières de notre société qu'il n'est pas aisé d'évaluer. L'article se propose de faire un rapide bilan des définitions du mot, ainsi que des méthodes d'évaluation du paysage en tant qu'expression

des relations sensibles à l'espace et à la nature. Au-delà des "hauts lieux" de notre patrimoine paysager, l'article conclut sur la nécessité de s'intéresser aujourd'hui aux "paysages de l'ordinaire".

**MARIEL A./ JAPPIOT M., 1996**

**Cartographie du risque d'incendie de forêt à l'aide d'un Système d'Information Géographique et intégrant des données satellitaires.**

Cemagref Aix en Provence ; EARSeI Advances in Remote Sensing, Volume 4, n° 4 ; pp. 49 - 56.

En région méditerranéenne française, à cause de la sécheresse estivale, 10 000 à 60 000 hectares d'espaces naturels brûlent chaque année. Les ministères français de l'Agriculture et de l'Environnement tentent de développer des méthodes efficaces de prévention des feux de forêt et de réduction des dommages. Le risque d'incendie dépend de facteurs humains, écologiques et climatiques. Le Cemagref d'Aix-en-Provence a mis au point une méthodologie d'évaluation du risque basée sur une approche spatiale. Le produit final de cette étude sera constitué de quatre cartes au 1/50 000ème : - une carte du risque d'éclosion - une carte du risque de propagation - une carte des vulnérabilités (vies et installations humaines et patrimoine naturel) - une carte des équipements de protection. Ces cartes résultent de la combinaison de plusieurs cartes thématiques sur les facteurs du milieu humain ou du milieu naturel. A ce stade de l'étude, seules les cartes thématiques ont été élaborées.

**VERON F.; 1996**

**Le paysage dans les mesures agri-environnementales.**

Cemagref Grenoble, Montagnes méditerranéennes, n°4, 1996 , pp. 49-52.

Les mesures agri-environnementales offrent un cadre très souple pour la construction de projets basés sur le paysage. Mais en retour, au vu des premiers projets avancés ceux-ci ne semblent réellement durables que s'ils passent par une construction socialement complexe intégrant les composantes écologiques et socio-économiques. Ces projets peuvent alors devenir un facteur de développement.



## Programme 5

### Adaptation des exploitations agricoles

**ALAVOINE MORNAS F., 1996**

**La qualité gustative de la cerise de table de l'Ardèche.**

Cemagref Aix en Provence, 52 p.

Des échantillons de cerise provenant de l'Ardèche font l'objet d'analyses de qualité gustative et d'épreuves sensorielles. L'étude met en évidence l'influence de la teneur en sucre sur l'appréciation des cerises par les dégustateurs. Pour la variété Burlat, des seuils de qualité gustative sont proposés. Pour cette variété, la bonne corrélation existant entre l'indice réfractométrique (indicateur de la teneur en sucre) et la couleur (estimée à l'aide d'un "code couleur") permet d'envisager l'estimation de la qualité gustative en s'appuyant sur la couleur des cerises. Ces résultats pourront être utilisés par les professionnels de la région concernée en vue de valoriser la qualité de leurs fruits dans le cadre d'une marque de terroir.

**ALAVOINE MORNAS F., 1996**

**La qualité gustative de la cerise de table de l'Ardèche - étude 1996 (variété STARK).**

Cemagref Aix en Provence, 37 p.

L'étude a pour objectif de déterminer des critères d'estimation de la qualité gustative de la cerise de table. La variété étudiée est STARK HARDY GIANT. L'étude s'appuie sur des analyses physico-chimiques simples et des épreuves sensorielles de type hédonique, pratiquées sur des échantillons de cerises provenant principalement d'Ardèche. En effet, dans cette région, la production de cerises présente une importance majeure. L'étude montre que certains paramètres mesurés, comme le poids moyen d'une cerise et l'indice réfractométrique, ont une influence favorable sur le jugement sensoriel des cerises. Les résultats conduisent à proposer une valeur de l'indice supérieure ou égale à 15 pour obtenir un jugement sensoriel favorable. Les autres paramètres mesurés (acidité, fermeté, couleur) ont une influence moins nette sur les notes sensorielles.

**ALAVOINE MORNAS F., 1996**

**La qualité gustative de la Myrtille Américaine, Etude 1995.**

Cemagref Aix en Provence, 44 p.

Pour contribuer à la valorisation de la production de Myrtille Américaine cultivée en moyenne montagne, le Cemagref a collaboré à un projet de recherche sur les qualités technologiques et organoleptiques de ce fruit. La participation du Cemagref a pour objectif de cerner l'appréciation de différentes variétés par les consommateurs, de mettre en évidence d'éventuelles différences de qualité selon la région de production et de définir des critères d'estimation de la qualité gustative. Des échantillons de Myrtille américaine provenant de deux régions françaises, la Creuse et les Landes, ont fait l'objet d'analyses simples et ont été testés auprès d'un panel de dégustateurs lors d'épreuves sensorielles de type hédonique. Les analyses ont mis en évidence une différence d'acidité en fonction de la provenance ainsi que des différences variétales portant sur le calibre, l'indice réfractométrique et l'acidité. Par contre, les épreuves sensorielles ont abouti à une absence de différence significative d'appréciation gustative des échantillons testés.

**AULAGNIER M., 1996**

**Potentialités régionales et démarches qualité, le cas de la pêche de la Drôme.**

Cemagref Aix en Provence, Ingénieries - E A T, n° 7, pp. 3-12.

Une démarche régionale de valorisation et d'amélioration de la qualité nécessite de bien connaître l'élaboration de la production, les potentialités qualitatives locales et les causes possibles d'une éventuelle dégradation de la qualité. Pour les productions fruitières, l'auteur propose, pour conduire une telle démarche et établir le cahier des charges, de s'appuyer sur un schéma d'élaboration de la production et sur une analyse de la variabilité de la qualité de la production observée sur la région. L'article présente la méthode proposée et les résultats obtenus sur le cas de la pêche Label Rouge de la Drôme.

**AULAGNIER M., 1996**

**Pêches label rouge de la Drôme : une analyse régionale des potentialités qualitatives.**

Cemagref Aix en Provence, Arboriculture fruitière, n° 497, pp. 34-41.

Une démarche collective d'amélioration et de valorisation de la qualité doit reposer sur une bonne connaissance de la production. Cet article montre, sur le cas de la production de la pêche de la Drôme, comment une analyse régionale de la production permet d'acquérir les éléments nécessaires à l'élaboration du cahier des charges ainsi que ceux sur lesquels les actions d'amélioration de la qualité peuvent se fonder. La méthodologie proposée est présentée ainsi que les principaux résultats obtenus sur un secteur de production de la pêche dans la Drôme.

**BELARD J.F./ LE MARECHAL J.Y./ LIENARD G., 1996**

**Production de jeunes bovins maigres ou engraisés en Limousin : campagne 1993-1994, premiers effets de la réforme de la PAC.**

Cemagref Clermont-Ferrand/Centre d'Economie Rurale, Corrèze développement, n° 77, pp. 47-52.

Il s'agit d'une étude, pour la période 1993-1994, portant sur un échantillon de 41 exploitations représentant les différents systèmes en race Limousine, en Corrèze et en Haute Vienne. Deux systèmes sont particulièrement étudiés : la production de broutards - en Haut Limousin et Xaintrie - en altitude sur le Plateau de Millevaches et l'engraissement de jeunes bovins et de génisses. D'un point de vue économique, cette période a été favorable grâce aux bonnes conditions climatiques, au maintien des prix et au versement de nouvelles primes compensatoires. Cependant, dans l'avenir, se posera la question de l'évolution des structures de production.

**BESSELAT B./ COUR P., 1996**

**Le pollen, indicateur de la production viticole.**

Cemagref Bordeaux/CNRS Montpellier, Ingénieries - E A T, n° 6 ; pp. 3-8.

A partir d'une technique de prélèvement et d'analyse des flux de pollen de vigne dans l'atmosphère, fiable et reproductible, on peut estimer la récolte future. Les résultats présentés proviennent d'un réseau de sites d'observation répartis en Europe. Le dosage pollinique de l'atmosphère est un indicateur fiable pour prévoir la récolte dès la fin de la floraison. En France, cette méthode intégrée semble, sauf incidents post-floraux majeurs, fiable. Pour généraliser son emploi, il faut quantifier l'effet des conditions post-florales. La courbe des émissions polliniques permet de connaître les dates de la période florale et d'estimer les potentialités qualitatives du millésime. Ce nouvel outil est une aide efficace pour mieux maîtriser les rendements dès l'étape « nouaison » ; et pour rechercher une qualité optimale du produit. Il peut aussi apporter un appui aux professionnels pour une bonne gestion de la période des vendanges.

**BOUSSET J.P./ BUSSELOT A./ BAUD G., 1996**

**Modèle pour l'étude prospective d'exploitations agricoles.**

Cemagref Clermont-Ferrand, Ingénieries - E A T, n° 5, pp. 13-21.

Les caractéristiques et les principaux résultats d'un modèle prospectif construit pour identifier les futures stratégies des élevages auvergnats et limousins sont présentés. La place que pourrait prendre certaines productions alternatives dans ces stratégies est évaluée. Ce modèle ne prévoit pas les futurs comportements des éleveurs de ces deux régions. En associant une typologie à un processus de prise

de décision qui combine les apports d'une approche projective et d'une approche normative, il permet d'identifier les principales évolutions possibles des élevages de ces deux régions, ainsi que les événements et actions qui pourraient influencer sur ces évolutions. L'essentiel de la diversité de situations et de comportements qui caractérise cette population est pris en compte.

**BOUSSET J.P./ BUSSELOT A./ BAUD G., 1996**

**Perspectives d'évolution de systèmes d'exploitation agricole en Auvergne et Limousin.**

Cemagref Clermont-Ferrand, 2nd European symposium on rural and farming systems research, Granada, ESP, 27-29 March 1996, 4 p.

Cet article présente le contenu et les principaux résultats d'un modèle prospectif construit pour identifier les futures stratégies des élevages Auvergnats et Limousins, ainsi que la place que pourraient prendre certaines productions alternatives dans ces stratégies. Ce modèle ne prétend pas prédire quels seront les futurs comportements des éleveurs de ces deux régions. Mais en associant une typologie à un processus de prise de décision qui combine les apports d'une approche projective et d'une approche normative, ce modèle permet d'identifier les principales évolutions possibles des élevages de ces deux régions, ainsi que les événements et actions qui pourraient influencer sur ces évolutions, en prenant compte l'essentiel de la diversité de situations et de comportements qui caractérise cette population.

**DOBREMEZ L./ ERNOULT C., 1996**

**Installations en agriculture et diversité des activités des ménages en montagne.**

Cemagref Grenoble, Congrès : Quelles installations en agriculture demain ?, Limoges, 21-22 novembre 1994 ; p. 158-165.

Le recensement agricole (RGA) de 1988 fait apparaître une fréquence des installations plus forte en montagne que sur l'ensemble du territoire national. Ce résultat, qui peut paraître surprenant compte tenu des handicaps des zones de montagne est analysé au travers de réponses aux questions suivantes : quels sont les systèmes d'exploitation mis en place par les agriculteurs récemment installés en montagne? Ont-ils bénéficié des aides publiques en faveur de l'installation et, plus précisément, de la Dotation d'installation aux Jeunes Agriculteurs. Les travaux s'appuient sur deux sources : une approche quantitative à partir des sources statistiques récentes (et notamment l'Enquête Structures 1993) ; une approche qualitative, résultant d'enquêtes conduites dans des petites régions contrastées du point de vue de l'installation en montagne : la montagne Vosgienne dans le département des Vosges, le Plateau de Millevaches dans la Creuse et le Champsaur-Valgaudemar dans les Hautes-Alpes.

**DOBREMEZ L./ BOUSSET J.P., 1996**

**Rendre compte de la diversité des exploitations agricoles. Une démarche d'analyse par exploration conjointe de sources statistiques, comptables et technico-économiques.**

Cemagref Grenoble/Cemagref Clermont-Ferrand ; Coll. Etudes du Cemagref, série Gestion des territoires, n° 17, Cemagref Editions, Antony ; 318 p.

Les exploitations agricoles n'ont pas toutes la même sensibilité aux mesures de politique agricole et aux modifications du contexte socio économique. L'objectif général de cette recherche est de rendre compte de la diversité des systèmes d'exploitation au sein d'une population d'exploitations agricoles, afin de disposer d'une forme de représentation susceptible de constituer une base de réflexion sur les capacités différenciées d'adaptation des exploitations de cette population. En s'inspirant de l'approche globale de l'exploitation agricole, il est proposé l'élaboration de typologies d'exploitations agricoles, qui s'appuient sur les concepts de "profils d'exploitations" et de "situations-types". L'originalité de ce travail réside dans l'emboîtement de sources d'information de nature différente (analyse technico-économique et approche globale d'exploitations appartenant à des réseaux de références, comptabilités de gestion, recensements statistiques). Le recours à des outils d'analyse de données (analyses factorielles et classifications hiérarchiques) permet d'articuler ces différentes sources, d'analyser des populations de grande taille et d'aider à l'élaboration des typologies. Cette démarche est illustrée par une application sur la population des producteurs laitiers de Haute Loire.

**DOBREMEZ L., 1996**

**Voies d'adaptation des exploitations agricoles de montagne.**

Cemagref Grenoble, Aménagement et nature, n° 120 ; pp. 75-85.

Les exploitations agricoles françaises restent marquées par une imbrication indissociable entre l'unité de production et le groupe familial qui la pilote. L'exploitation agricole est certes soumise aux règles économiques, mais sa stratégie ne se réduit pas à l'obtention du revenu agricole maximum. D'autres motivations sont possibles comme la recherche d'une certaine sécurité ou l'allègement des contraintes de travail. A partir des comptabilités du RICA, sont indiquées les principales sources d'écart dans les résultats technico-économiques entre exploitations laitières de montagne et de plaine. Puis, à la lumière des motivations possibles pour les stratégies des exploitations, cet article étudie des pistes d'adaptation pour les exploitations agricoles de montagne.

**DOBREMEZ L./ PERRET E., 1996**

**Analyse économique des systèmes de production agricole en montagne (Résultats RICA - année 1992).**

Cemagref Grenoble, 29 p.

A partir des résultats 1992 du R.I.C.A., ce rapport apporte des éléments de réponse aux questions suivantes, avant que s'applique la réforme de la Politique Agricole Commune : quels sont les résultats économiques dégagés par les principaux systèmes de production en montagne ? Quel est le poids des subventions, et en particulier de l'ISM, dans le revenu des exploitations de montagne ? Les analyses sont présentées par sous-échantillons en fonction de l'orientation du système d'élevage (sur la base du critère orientation technico-économique OTEX), de la taille des élevages et par comparaison inter-massifs. Des analyses comparatives avec des échantillons de plaine pratiquant des systèmes analogues sont également effectuées.

**DURIF H., 1996**

**Coûts de plantation des espèces fruitières pérennes et viticoles.**

Cemagref Aix en Provence ; 48 p.

Le groupement d'Aix en Provence du Cemagref publie chaque année une mise à jour des coûts de plantation des principales espèces fruitières pérennes. Ce document, établi par des experts, comporte une série de fiches qui fournissent, par espèce, le détail des coûts directs engagés dans une plantation et dans son entretien pendant la période improductive. On détermine ainsi la valeur des sommes à amortir pendant la durée de vie du verger. Espèces concernées : pommier, poirier, pêcher prunier, prunier d'Ente, cerisier, abricotier, vigne à raisin de table, vigne de cuve, amandier, figuier, noisetier noyer, châtaignier, olivier, cassissier-groseiller, framboisier, kiwi, nashi.

**ERNOULT C./ DOBREMEZ L./ COUSSY J.L., 1996**

**Les systèmes d'élevage dans le Parc National des Ecrins.**

Cemagref Grenoble / Chambre d'Agriculture Hautes-Alpes ; 32 p.

A partir des déclarations ISM effectuées pour la campagne 1994/95, a été élaborée une typologie sommaire des systèmes d'élevage locaux pratiqués dans le Parc National des Ecrins (61 communes dans les Hautes-Alpes et dans l'Isère). Un rapprochement est également effectué avec l'enquête pastorale effectuée à l'automne 1995 pour préciser l'importance de la transhumance dans cette zone. La présentation est faite pour l'ensemble du Parc et par secteurs géographiques. Cette étude permet de disposer d'informations, certes plus sommaires et non exhaustives, mais beaucoup plus récentes que celles issues du recensement agricole de 1988.

**JAUBOURG J./ MAZOYER J./ LABLANQUIE M./ BAUD G., 1996**

**Quels aménagements pour favoriser l'hivernage en plein air de génisses allaitantes ?**

Cemagref Clermont-Ferrand, Ingénieries - E A T, n° 8 ; pp. 23-30.

Diverses observations sur des aménagements destinés à l'hivernage en plein air de génisses en élevage allaitant ont permis de dégager des informations utiles pour la protection de l'environnement par la quantification des déjections récupérables. En contrepartie, la tâche a été plus difficile en ce qui concerne d'une part la protection des animaux contre le vent et la pluie, et d'autre part la bonne tenue du sol à la périphérie de la zone aménagée.

**MALAVIEILLE D., 1996**

**Pour une meilleure reconnaissance de la diversité de l'agriculture par les institutions : exemple du Massif vosgien.**

Cemagref Grenoble, Ingénieries - E A T, n° 8, pp. 13-22.

Des investigations conduites dans deux vallées du massif des Vosges révèlent une grande diversité dans les caractéristiques des exploitations agricoles et les combinaisons d'activités professionnelles des ménages. Si cette diversité est admise, elle est mal prise en compte par les institutions. Les agriculteurs professionnels qui ont repris l'exploitation parentale sont les mieux encadrés et les principaux bénéficiaires des aides au développement. Le souhait des principaux acteurs du massif de maintenir l'agriculture et les paysages ouverts, passe par une réelle reconnaissance des autres formes d'agriculture. Cette reconnaissance ne concerne pas uniquement l'administration et le développement agricole. Elle suppose aussi, à notre avis, une évolution dans les démarches de la recherche afin de mieux intégrer le fonctionnement des ménages.

**MICHALLAND B., 1996**

**Evaluation de la fonction de demande en eau d'irrigation et application de la méthode des prix hédonistes.**

Cemagref Clermont-Ferrand, in Cahiers d'économie et sociologie rurales, n° 39-40, 1996, pp. 199-222.

Pour intégrer le critère d'efficacité aux choix de gestion de la ressource en eau, il est important de connaître la fonction de demande en eau, c'est-à-dire la fonction qui relie le coût unitaire de l'eau perçu par l'utilisateur et la quantité d'eau consommée. Nous proposons ici cinq méthodes d'évaluation de cette fonction de demande dans le cas de l'usage d'irrigation. Chaque méthode correspond à une échelle de temps et d'espace différents et fait appel à un ensemble spécifique de données. En dehors de la méthode classique, qui consiste à modéliser le fonctionnement de demande au travers de l'analyse du niveau d'investissement des exploitations, de la fonction de profit de l'agriculture, des consommations d'eau observée » ou du prix des terres agricoles. Après une présentation de chacune de ces méthodes, nous nous intéresserons plus particulièrement à l'utilisation de la méthode hédoniste pour le calcul de la fonction de demande en eau d'irrigation. Si quelques études américaines du prix de la terre agricole font apparaître des résultats encourageants, l'application de cette méthode dans le contexte français soulève de nombreuses difficultés à la fois pratiques (recueil de données adéquates) et théoriques (hypothèse d'un marché parfait). Une application numérique réalisée à partir des données de la région Midi-Pyrénées est présentée.

**TILLIE M./CAPDEVILLE J./JAUBOURG J., 1996**

**Bâtiments d'élevage bovin, porcin et avicole : réglementation et préconisations relatives à l'environnement.**

Cemagref Clermont-Ferrand/Institut de l'Élevage Paris/Ministère de l'Agriculture Paris, Ed. Ministère de l'agriculture de la pêche et de l'alimentation, Paris, 2e ed, 140 p.

Les problèmes d'environnement qui se posent en élevage relèvent pour l'essentiel de la gestion des effluents qui en sont issus. L'objet de cette publication : reproduire intégralement et expliciter la réglementation concernée ; donner une série de normes portant sur les capacités de stockage des effluents ; traiter des prescriptions et recommandations nécessaires au choix et à la réalisation des ouvrages de stockage afin qu'ils restent durablement stables et étanches.

**VERTES MAIGNAN C./ MARSAT J.B./ BAUD G./ LABLANQUIE M., 1996**

**Les exploitations laitières des zones fromagères AOC Cantal et Saint-Nectaire : typologie et évolution de 1988 à 1993.**

Cemagref Clermont-Ferrand, Coll. S E R, n° 184, 164 p. + 15 p.

A partir du RGA 1988, une analyse de l'ensemble des 6300 exploitations bovines laitières des zones d'appellation AOC Cantal et Saint-Nectaire des départements du Cantal et du Puy de Dôme a permis de décrire et quantifier 31 types différenciés correspondant à autant de façons de produire du lait. Au travers des "enquêtes structures", une approche de l'évolution entre 1988 et 1993 montre d'abord la poursuite de la restructuration du "tissu laitier". Un autre trait marquant est le développement de la production de viande bovine favorisée par l'agrandissement des exploitations. Si de 1988 à 1993 la production fromagère fermière reste encore dynamique avec une croissance significative des fabrications, des questions se posent pour l'avenir. Notamment par rapport à une réduction de la main d'oeuvre et à la capacité des exploitations à s'adapter à des exigences croissantes concernant les conditions de production du lait et du fromage.

## Programme 6

### Modes d'utilisation de l'espace rural

**BEAUDOIN A./CASTEL T., 1996**

**Apport des données SIR-C -X -SAR pour le suivi de la ressource forestière (phase 2).**

Cemagref Montpellier/Engref Montpellier ; 53 p.

Les nouveaux outils que sont la télédétection RSO (radar à synthèse d'ouverture) spatiale et les modèles architecturaux de croissance présentent des potentialités et des intérêts complémentaires pour l'obtention d'informations forestières géolocalisées, par l'intermédiaire de leur couplage avec un système d'information à références spatiales (SIRS). Les données RSO bande L (SIR-C) permettent d'accéder à certaines caractéristiques du couvert forestier comme le volume, alors que les modèles architecturaux permettent une bonne estimation de plusieurs paramètres au niveau de l'arbre, en plus d'une simulation visuelle 3D au niveau de l'arbre et du paysage. Le couplage possible des deux outils est le pilotage du modèle architectural par un paramètre estimé par radar, et ce au sein du SIRS, à des fins de spatialisation de l'information forestière extraite. Une méthodologie est proposée et illustrée par des résultats encourageants obtenus sur une forêt de résineux en terrain accidenté, dans le département de la Lozère dans le sud de la France, permettant d'entrevoir les perspectives d'utilisation de ces outils combinés via un SIRS.

**BEAUDOIN A./CASTEL T./DESHAYES M./STACHS N./STUSSI N./LE TOAN T., 1996**

**Estimation de la biomasse forestière en terrain accidenté à l'aide de données SAR spatioportées.**

Cemagref Montpellier /Engref Montpellier/Cesbio Toulouse, Communication à un congrès CNES : Symposium Extraction de Paramètres Bio-Géophysiques à partir des Données RSO pour les Applications Terrestres, Toulouse, 10-13 octobre 1995 ; p. 131-140.

Les données radar ont démontré récemment être utiles pour l'estimation de la biomasse forestière. Cependant, les effets de la topographie doivent être abordés en vue de la généralisation de l'estimation de la biomasse en conditions forestières et environnementales variées. A cette fin, nous avons développé une expérience permettant d'étudier des données SAR multifréquences et multipolarisées (ERS, SIR-C, JERS) acquises sur une forêt de pin noir (Lozère), en fonction de la topographie et des paramètres forestiers. Les données expérimentales démontrent que la sensibilité à la biomasse est similaire à celle obtenue en terrain plat, à condition d'étalonner la rétrodiffusion radar de l'effet de la pente locale. De plus, la variation angulaire de la rétrodiffusion radar doit être réduite, variation due au chemin optique variable considérant la diffusion de volume dans les houppiers comme étant dominante. Cette variation angulaire a été modélisée grâce à une simplification de la solution du TR au 1er ordre pour la diffusion de volume. Les données corrigées présentant la plus forte corrélation avec les paramètres forestiers sont celles acquises en bande L polarisation HV et une incidence d'environ 52° ( $r^2=0.86$ ). En effet, cette configuration est moins affectée par l'écho de sol et l'interaction tronc-sol.

**DELMAS F./ HERAL M./ LAPLANA R./ LOUBERSAC L./ PROU J., 1996**

**Du bassin versant au territoire maritime : la ressource hydrique objet d'une recherche intégrée et finalisée. L'exemple du bassin versant de la Charente et de la "Mer des Pertuis".**

Cemagref Bordeaux/IFREMER, Congrès Sécheresse, pollution, inondation, érosion, Forum INRA Poitiers-Futuroscope, les 29-30 septembre et 1<sup>o</sup> octobre 1996.

Ce document décrit dans une première partie le contenu et les résultats du programme scientifique Charente-Marennes-Oléron et des travaux associés, pour se poursuivre par une présentation des objectifs, du contenu et des premiers produits du projet de transfert Interface.

**LAPLANA R./ VERNIER F./ FAINGNAERT O., 1996**

**Diagnostic préalable à l'élaboration du programme d'action sur la zone vulnérable "zone alluviale de l'Adour, gaves et gabas" : département des Landes.**

Cemagref Bordeaux ; 29 p.

La réduction de la pollution des eaux par les nitrates suppose la mise en place de mesures adaptées à la spécificité des contextes locaux. La directive européenne "Nitrates" voit apparaître en complément de ces démarches une mesure plus contraignante qui rend obligatoire la mise en place d'un programme d'actions dans des zones ayant été qualifiées de vulnérables. Ce document concerne la phase de diagnostic. L'une des annexes propose les bases d'une méthode de suivi-évaluation avec la liste des indicateurs à prendre en considération.

**LAPLANA R./ LOUBERSAC L., 1996**

**Gestion et aménagement des bassins versants littoraux et des zones côtières associées en Charente-Maritime.**

Cemagref Bordeaux/IFREMER, Congrès Journée régionale interministérielle SIG et Télédétection, Poitou-Charentes, 20 mars 1996 ; Cemagref Bordeaux, in : Télédétection et systèmes d'information géographique, DRAF Poitou-Charentes, pp. 13-24.

L'IFREMER et le Cemagref ont établi un programme de travail sur les systèmes d'information pour l'aménagement et la gestion des bassins versants littoraux et des zones côtières associées. Le projet "Interface" vise à proposer une représentation concertée et commune du territoire. Après une présentation du projet, cette communication fournit le bilan sur deux ans de travail.

**TRIE G./ MAILLE E., 1996**

**Déprise agricole et stratégies d'acteurs sur un canton de Haute-Provence.**

Cemagref Aix en Provence, Ingénieries - E A T, n° 8 ; pp. 41-51.

Les décideurs sont préoccupés par la fermeture du paysage du fait du boisement d'espaces pastoraux ou cultivés, consécutifs de la déprise agricole. Cette fermeture est perçue comme un symptôme de dysfonctionnement du territoire. Une méthodologie a été proposée sur une petite région pour resituer la déprise par rapport aux attentes des acteurs locaux, en cerner l'ampleur réelle, mais aussi l'expliquer en la reliant aux stratégies des agriculteurs et des propriétaires. On constate qu'elle est forte au niveau des espaces pastoraux, qui appartiennent à des exploitants locaux en activité, mais peu marquée sur les zones cultivées. Par ailleurs, il apparaît que les secteurs en déprise sont l'objet d'usages diffus assez attractifs pour renforcer une perception locale plutôt favorable du phénomène, mais peu sensible aux risques qu'il peut induire à moyen terme.

**VERON F., 1996**

**L'agriculture des Alpes françaises.**

Cemagref Grenoble, Communication à un congrès : Agricoltura nell'arco alpino, quale futuro ? Un bilancio dei problemi attuali e delle soluzioni possibili, Bolzano, Italie, 18-20 mai 1994 ; pp. 99-160.

Au travers de l'analyse des indicateurs socio-économiques principaux, ce document situe l'agriculture des Alpes françaises dans toute sa diversité, ses atouts et ses contraintes. Il dresse également un bilan de l'impact des mesures spécifiques dont elle a été l'objet et balaye les scénarios d'évolution possibles tant dans le contexte de la réforme de la PAC qu'en fonction des nouvelles attentes de la société.



**VERON F., 1996**

**L'agriculture des Alpes françaises.**

Cemagref Grenoble, Communication à un congrès : Landwirtschaft im Alpenraum - unverzichtbar, aber zukunftslos ?, Bozen, Italie, 18-20 mai 1994 ; pp. 73-115.

Au travers de l'analyse des indicateurs socio-économiques principaux, ce document situe l'agriculture des Alpes françaises dans toute sa diversité, ses atouts et ses contraintes. Il dresse également un bilan de l'impact des mesures spécifiques dont elle a été l'objet et balaye les scénarios d'évolution possibles tant dans le contexte de la réforme de la PAC qu'en fonction des nouvelles attentes de la société.

## Programme 7

### Territoires ruraux et développement local

**BARRUET J., 1996**

**L'enjeu européen et transfrontalier des politiques de la montagne.**

Cemagref Grenoble, Aménagement et nature, n°120, pp. 29-39b.

Objet politique identifié en dépit des diversités de définition qui lui sont attribuées et des variantes observées dans le positionnement des pouvoirs publics à son égard, la montagne est un enjeu national, européen et transfrontalier très discuté. La question de son devenir, réactivée par les priorités de la construction européenne, par différentes initiatives prises à échelle internationale, et en France par son évaluation lancée en 1995 à la demande de la DATAR, conduit un système d'acteurs renouvelé à chercher des règles du jeu adaptées aux particularités du territoire correspondant et à la mutation généralisée des politiques publiques. Existe-t-il un modèle politique montagne plus saisissable que ne l'est un modèle européen théorique? Celui-ci fait-il appel à la territorialité ou à la fonctionnalité de tels espaces ? Quel concours peut-il apporter au décideur placé devant les interrogations relatives à l'avenir des territoires ruraux ou à l'évolution de la question environnementale à propos desquels la montagne "laboratoire" semble avoir en fait largement anticipé ?

**BERTRAND N., 1996**

**Ancrage spatial des entreprises en milieu rural, de l'espace fonctionnel à l'espace territoire.**

Cemagref Grenoble, Thèse de doctorat d'économie appliquée, Université Pierre Mendès France Grenoble II, 320 p.

L'implantation industrielle en milieu rural est une question récurrente en matière d'Aménagement du Territoire. Le rural est considéré le plus souvent selon une dotation en ressources, plus ou moins favorable à l'entreprise (main-d'oeuvre non qualifiée, faibles coûts du foncier), qui suppose une alternative handicaps/avantages. Les diversités présentes, tant pour les entreprises et les entrepreneurs que pour les milieux d'implantation, remettent en cause une telle approche. Nous proposons ici un renouvellement de l'analyse économique, au carrefour de l'Economie spatiale et de l'Economie industrielle selon des processus de création de ressources. L'espace est porteur de formes d'organisations économiques et sociales développées dans le temps, géographiquement localisées. L'espace fonctionnel fait place au territoire. La compréhension de la coordination des activités économiques se pose alors. La notion de convention permet d'en refléter les différents modes et d'établir des modèles de comportements d'entreprise, selon les pratiques des entrepreneurs. La coordination consiste alors non seulement à se procurer des ressources mais aussi à en créer. Les comportements spatiaux des entreprises révèlent différentes insertions territoriales possibles. Ce sont des relations fonctionnelles à un espace de proximité, mais également l'engagement personnel de l'entrepreneur, la valorisation de l'image du territoire par les produits de l'entreprise, ou encore le développement historique de celle-ci. Certaines insertions conduisent à l'ancrage territorial de l'entreprise. Elles introduisent un caractère de durée, une reproductibilité possible de l'entreprise, voire une irréversibilité de son implantation. Elles reposent sur des relations socialement construites, et des coopérations avec des acteurs locaux. La représentation de la relation espaces ruraux - entreprise devient alors plus dynamique et fait intervenir des variables supplémentaires, à savoir la stratégie de l'entrepreneur et la construction de territoire par les acteurs. Les interactions possibles et donc les différentes insertions sont alors à apprécier selon l'adéquation entre l'entrepreneur, l'entreprise et le territoire.

**BUSSELOT A., 1996**

**Une approche de l'évolution et de la simulation des politiques publiques par des cartes cognitives.**

Cemagref Clermont-Ferrand, Congrès .2nd European symposium on rural and farming systems research, Granada, ESP, 27-29 March 1996, 4 p.

Cet article présente la méthodologie utilisée dans le cadre d'un programme de recherche en cours dont les objectifs sont l'évaluation de politiques visant à la création d'activité économique dans les zones rurales et côtières défavorisées et l'utilisation de ces résultats pour l'évaluation ex-ante de politiques futures dans de nouveaux contextes. Les résultats de l'analyse de la situation actuelle (théorie d'action des institutions, effets directs des politiques, description du système local) seront représentés sous la forme de cartes cognitives basées sur l'identification des relations de cause à effet (direction et valeur) entre concepts. Les propriétés de telles cartes offrent en particulier la possibilité de décrire les différents chemins de causalité qui relient différents concepts et de calculer leur effet total, ce qui sera des plus utiles tant pour l'évaluation des effets totaux de politiques actuelles mises en oeuvre de façon concomitante que pour des exercices de simulation.

**BRIQUEL V./ CHERY J.P./ RAVIX B., 1996**

**Premier panorama de l'état de l'environnement dans les Alpes Françaises.**

Cemagref Grenoble/Université Joseph Fourier Grenoble ; 111 p.

La connaissance de l'environnement devient une demande sociale et une nécessité pour assurer le développement à long terme du territoire. Les Alpes ne sont pas seulement un milieu naturel remarquable, mais aussi un espace sensible, soumis à des multiples pressions, et un territoire ayant des vocations économiques spécifiques. Ce premier panorama de l'état de l'environnement dans les Alpes françaises a été élaboré dans un but de sensibilisation et de prise de conscience. Il vise à illustrer, à l'aide de cartes commentées, l'état de l'environnement dans cette région prise dans son ensemble, ses principales caractéristiques socio-économiques, et à montrer la diversité des situations au sein du massif. L'information existante a permis de dresser un premier diagnostic, détaillé dans les divers chapitres de l'ouvrage. Il porte à la fois sur la valeur environnementale du massif, les actions entreprises pour la préserver, les évolutions de la société et des activités et leurs implications sur le territoire des Alpes. L'échelle retenue, celle du massif alpin français, permet une vision d'ensemble, se prête aux comparaisons avec les autres régions de l'Arc alpin et fournit une information de cadrage pour des analyses particulières.

**COLLICARD J.J./ BRIQUEL V./ DUCOS B./ FALLET B./ FERLAINO F./ LANZA DEMATTEIS C./ AIMONE S., 1996**

**Atlas des Alpes occidentales Italie - France.**

Cemagref Grenoble/IRES Torino, 129 p.

La région des Alpes occidentales franco-italiennes comprend le point culminant du massif alpin. Elle s'appuie sur une vaste zone préalpine en France, mais débouche rapidement sur la plaine du Pô en Italie. Les diverses zones qui composent cette région présentent des similitudes et des dissemblances. Ainsi, la démographie, la place des activités industrielles et le développement du tourisme différencient les deux versants des Alpes occidentales et les zones situées sur chacun d'entre eux, tandis que la revitalisation des zones de haute montagne et l'importance du patrimoine naturel sont des traits communs à l'ensemble de la région. Au-delà de l'hétérogénéité des situations locales, cet atlas se propose ainsi de dégager, à l'aide d'indicateurs de type socio-économique, une vision renouvelée de cette région, en mettant l'accent sur les atouts qu'elle possède à l'échelle européenne comme sur les facteurs qui limitent ou qui favorisent son développement.

**DURAND M./BARRUET J./BEL F./VERON F./REGNAULT F./BROSSE E., 1996**

**L'analyse systémique et la modélisation de systèmes dynamiques, outils de connaissance et de gestion de l'environnement.**

CNRS Grenoble/Cemagref Grenoble/ INRA/Cemagref Grenoble, Congrès Ecole d'été européenne, Chamrousse, 28 août - 8 septembre 1995, pp. 201-217.

Illustration de l'apport de l'approche systémique et de la modélisation des systèmes dynamiques à la réflexion sur la gestion de l'environnement. Application à divers exemples : "Développement - protection et gestion des milieux montagnards en Tarentaise", "Paysages de Chartreuse" et "Multi-usages dans le Parc du Mercantour". En particulier, contribution à l'analyse et à la modélisation des mécanismes socio-politiques et économiques de la régulation entre logiques de développement et de protection.

**FALLET B./ SCHULER M., 1996**

**Atlas jurassien. Appui à la coopération transfrontalière.**

Cemagref Grenoble/ EPF Lausanne, Ed. Cemagref Editions, Antony, 168 p.

La coopération transfrontalière pour le massif du Jura pour contribuer à une meilleure connaissance réciproque entre les acteurs situés de part et d'autre du massif ? Comment favoriser chez les acteurs du massif le développement d'un sentiment d'appartenance à une entité territoriale ? Le présent atlas, un des éléments d'une base de données franco-suisse répond à ces questions. Ce travail de recherche réalisé sous la conduite de la DATAR a été élaboré par une équipe franco-suisse composée de chercheurs du Cemagref et d'universitaires suisses. Cet ouvrage présente la structure et les évolutions démographiques, sociales et économiques de l'espace jurassien. La première partie consacrée à la description du massif est suivie par une présentation de la structuration de l'espace en pays et réseaux de villes au travers de la géographie physique, de l'occupation du territoire, des infrastructures et flux de populations. En seconde partie, une analyse thématique spatialisée s'appuyant sur la cartographie d'indicateurs de situations et d'évolutions socio-économiques permet d'affiner la représentation du massif.

**PIVETEAU V., 1996**

**Prospective et territoire : apports d'une réflexion sur le jeu.**

Cemagref Clermont-Ferrand, Coll. Etudes du Cemagref, série Gestion des territoires, n° 15, Ed. Cemagref Editions, Antony, 299 p.

Penser l'avenir des territoires où elle vit est devenu, pour la société civile, une tâche à la fois importante et urgente. Ceux qui s'y attèlent sont confrontés au caractère complexe de cette question. Il s'agit en effet d'articuler entre elles des approches disciplinaires variées, mais également d'intégrer à un processus de diagnostic et de connaissance, une réflexion sur l'action. Ce travail esquisse quelques pistes méthodologiques. Il montre que la référence au jeu, comme concept d'analyse, mais également comme pratique d'intervention, est riche d'enseignements. Il démontre également l'intérêt d'une investigation à l'échelle méso-territoriale. Cette recherche s'appuie sur l'étude d'un enjeu, celui de l'avenir des zones rurales fragiles, examiné au travers d'un cas particulier pertinent.

**SANCHIS T./BRIQUEL V., 1996**

**Spécificité-diversité des zones de montagne : zonages - données physiques et patrimoniales.**

Cemagref Grenoble, 45 p.

Éléments contributifs à une réflexion menée par l'instance d'évaluation de la politique de la montagne, les travaux réalisés :- délimitent les tracés des principaux zonages intéressant la montagne, référencés par rapport aux textes fondateurs de ces politiques ; apportent un éclairage sur les aspects physiques et patrimoniaux, dans le cadre d'une approche statistique de la spécificité et de la diversité des zones de montagne (dont le volet socio-économique a été réalisé par la SEGESA) ; apportent des éléments de réflexion sur la mobilisation et le traitement de l'information environnementale dans un système d'observation, aptes à permettre d'appréhender les limites du traitement statistique et cartographique de ce type d'information.

## **2. Publications of the year 1996**



## ***Management of forest and pastoral ecosystems : relations between environmental factors, management practices and productions***

ANCGG Paris/Cemagref Nogent/Vernisson/CNRS URA 243 Lyon/ INRA IRGM Castanet Tolosan/ONC Bar Le Duc/ONF Dole/UNFDC Paris, 1996

**Les bio-indicateurs : futurs outils de gestion des populations de chevreuils.**

Bulletin mensuel de l'ONC, suppl. au n° 209, fiche n° 90 ; 2 p.

### ***Biological indicators : future tools for monitoring roe deer populations***

*A new method for monitoring roe deer populations is described. Some parameters are followed up during some time : kilometric induce, body weight, browsing pressure, ...*

ANCGG Paris/Cemagref Nogent/Vernisson/CNRS URA 243 Lyon/ INRA IRGM Castanet Tolosan/ONC Bar Le Duc/ONF Dole/UNFDC Paris, 1996

**Un indicateur biologique fiable : la masse corporelle des jeunes chevreuils.**

Bulletin mensuel de l'ONC, suppl. au n° 209, fiche n° 91 ; 4 p.

### ***Body weight of fawns : a precise biological indicator***

*This paper deals about the ways to monitor roe deer populations from body weight. Informations are given concerning recorded data, interpretations.*

AXES F., 1996

**Approche spatiale de la dynamique agricole : utilisation de la télédétection et des systèmes d'information géographique pour la gestion des périmètres irrigués.**

Cemagref Montpellier, Doctorat en Sciences de l'Information Géographique, Université Paris 7, ENGREF Montpellier, 227 p.

### ***Spatial approach of agricultural monitoring : use of remote sensing and GIS for management of irrigation systems***

*This study develops a method of agricultural landuse monitoring at the regional scale, designed for water authorities and planning agencies to make decisions and implement development projects. It aims at determining a system of spatial units corresponding to levels of organization of farming activities, relevant to assess agriculture changes. The method is based on the use of GIS and remote sensing. It is tested in the Mediterranean wine-producing area around Béziers (42,000 ha partly irrigated). Agricultural statistics identify the main crop associations at the level of the administrative unit (commune) and the main trends of cropping patterns evolution between 1970 and 1988. A supervised classification of landuse, combining SPOT images, statistics, existing maps and field data is performed. This method is very suitable for zoning, monitoring and analyzing agricultural activities. It permits also to stimulate scenarii of development and to evaluate their impact on landuse at local and regional levels. It is therefore a useful tool for water agencies and planning authorities.*

**BALLON P./ BOSCARDIN Y., 1996**

**Rôle de la composition chimique des plants forestiers sur leur niveau de consommation par le chevreuil.**

Cemagref Nogent/Vernisson, 22th congress of the IUGB The game and the man, Sofia, BGR, 4-8 September 1995, Pensoft, Sofia, BGR ; pp. 203-209.

***Relationship between chemistry in commercial trees and browsing by roe deer***

*The susceptibility of different forest species to roe deer browsing has been assessed from direct observations of tamed animals. We have tried to rely the different levels of browsing preferences to chemical composition of plants. Total organic matter, sugar, ADF contents seem to have no effect. Crude protein content may explain why roe deer selects some kinds of oak. However protein concentrations and browsing preferences in coniferous species are not linked. Surprisingly, phenolic concentrations in our experiment cannot explain avoidances of some species. At least the major identified compound is silica. Further analysis must be done to check if some other secondary metabolites (terpenoids) can deter roe deer from browsing. Relationship between chemistry in commercial trees and browsing by roe deer preferences in coniferous species are not linked.*

**BEAUDOIN A./CASTEL T./STACH N./BORNE F./CARAGLIO Y./BARTHELEMY D./DURAND P., 1996**

**Couplage de données radar SIR-C à un modèle architectural de croissance des arbres : évaluation de paramètres forestiers sur la maquette et simulation 3D d'un paysage.**

Cemagref Montpellier/Engref Montpellier/CIRAD GERDAT Montpellier/ONF Mende, 9<sup>ème</sup> Congrès de l'Association Québécoise de Télédétection La Télédétection au sein de la Géomatique, Université de Laval, CAN, 30 avril-3 mai 1996 ; 21 p.

***Coupling of SAR SIR-C data to a tree growth model : assessment of forest parameters and forest landscape 3D simulation***

*Spaceborne SAR remote sensing and tree architectural growth model are new tools under development and validation, towards the assessment and mapping of forest parameters through a GIS. On one hand, L-band SAR data (SIR-C) is useful for the retrieval of some forest parameters such as age and woody biomass; on the other hand, tree growth models allow to assess many forest parameters at the tree level, and to simulate a 3D view by image synthesis both at the tree and landscape levels. Coupling these tools through a GIS allows to drive the growth model by the parameters obtained using SAR data or other sources. A methodology is proposed and illustrated on a simple forest ecosystem, that is a Austrian pine forest over hilly terrain in South France. Preliminary results show the potentialities and interests in using such tools.*

**BORNARD A./ COZIC P./ BRAU NOGUE C., 1996**

**Diversité spécifique des végétations en alpage : influence des conditions écologiques et des pratiques.**

Cemagref Grenoble, Ecologie, vol. 27, n° 2 ; pp. 103-115.

***Species diversity of vegetations in alpine pastures : influence of ecological conditions and practices***

*In the French North-occidental Alps, an agro-ecological typology of the vegetations of the dairy alpine pastures has been elaborated, based on about 200 vegetation surveys (quadrat-points method). This work analyses in terms of species diversity, the biological diversity of*



about twenty vegetation types from this typology which are homogeneous according to the floristic composition and the pastoral value. That diversity is estimated with three indices : the partial species richness, the Shannon diversity index, the equitability. The vegetation types which depend on ecological conditions in high altitude, on effects of grazing with moderate stocking density, have in general a high species diversity level. The variability of that diversity mainly depends on local ecological conditions. When these conditions are excessive (excess of water, of snow, or of nitrogen) vegetations are dominated by specialized species and the species diversity decreases. In medium ecological conditions, the moderate organic fertilization practices maintain the species diversity at a high level.

**BOYER P./ BARBARO L., 1996**

**Passereaux nicheurs et pratiques pastorales. Contribution au suivi écologique de l'article 19 en Ariège.**

Cemagref Grenoble ; 84 p.

***Nesting passeriformes and pastoral practices. Contribution to an ecological monitoring of EEC " art. 19 " in Ariège region***

*This report presents the results of first year observations aimed at monitoring the environmental impact of modified EEC 797/85 "art.19" in the intermediate areas in the Ariège region high valley. The main indicator here is the nesting passeriforme population. The land surveys that took place during the spring of 1996 have been analyzed using correspondances factorial analysis and rising hierarchy classification. This work has allowed to grade the various factors of importance in the spreading of nesting passeriformes in the pastoral landscape; this distribution proves to be closely related to the pastoral use of the studied ecosystems.*

**BRAU NOGUE C., 1996**

**Dynamique des pelouses d'alpages laitiers des Alpes du Nord externes.**

Cemagref Grenoble, Thèse de Doctorat Biologie, Université Joseph Fourier, Grenoble I ;187 p.

***Dynamics of high altitude dairy pastures vegetation of the Western French Alps***

*The high altitude dairy pastures of the Western French Alps (France) represent a dynamic equilibrium between two main factors : edaphic constraints due to mountain characteristics (subalpine meadows) and agricultural practices (organic fertilisation and grazing) linked to a pastoral use of the land. Our research deals with the dynamics of grassland communities with regard to changes in traditional management practices. On the basis of six hundred botanical relevés spread over the study-area, we propose an evolutionary model of botanical composition which takes into account the effects of both edaphic and anthropic factors. Synchronic comparisons are used to represent the evolution trajectories in the factorial plan F1F2 of a Factoriel Analysis. Further diachronic observations allows us to estimate the kinetic of evolution patterns. After the checking of fertilization, changes in botanical composition express a progressive decreasing of soil fertility. Between twenty to fifty years are required before detecting significative variations of the type of vegetation. The circumstances and the limits of these successions are clearly affected by edaphic constraints : by recording the most influent local-scale parameters we are able to convert the general model into an effective diagnostic tool. Besides floristic analysis, complementary assessment methods may contribute toward a better understanding of evolution processes. With the help of the mineral nutritional index we are able to quickly detect the main trends in vegetation dynamics, before the changes in botanical composition become perceptible. Ecological and*

*biological signification of diversity indices (species richness, Shannon index, factorial diversity) during successions have yet to be stated more precisely.*

**CHARPENTIER M., 1996**

**Présentation des principales espèces forestières de bryophytes terricoles de la forêt d'Orléans et du Domaine des Barres (Loiret).**

Cemagref Nogent/Vernisson /Faculté des Sciences Orléans, Rapport d'Etude ; 38 p.

***Main forest species of terricol bryophytes in the Orleans and Domaine des Barres forests (Loiret).***

**CHERPEAU A., 1996**

**Téledétection et agroécologie, un essai de cartographie destinée à la gestion des milieux herbacés de haute montagne : application au Parc national des Ecrins.**

Cemagref Grenoble, Thèse de doctorat, Spécialité Biologie, Université Joseph Fourier Grenoble I ; 230 p.

***Remote sensing and agro-ecology, mapping high altitude vegetation for natural area management : application in the National Park of ECRINS (France)***

*French protected areas (National Parks) require natural land inventory methods on large surfaces (more than 50 000 ha) especially to manage mountain pastures. This thesis aims at finding a mapping method of natural lands in Ecrins' National Park with remote-sensing. The application is almost in distinguishing different vegetation forms of supraforester level on SPOT and LANDSAT TM satellite images. This work is based on a double approach : 1/ agroecology for a precise description of pastoral lands, 2/ remote-sensing for a spatial identification. Parameters shared by these two approaches are characterized by the physiognomy of vegetation. The result is a physiognomic typology (14 types) spatialised by supervised classification technics. On classed images by pixel, on which thematic and spatial heterogeneity is analysed, we proceed to a spatial cartography of physiognomic units. Data processing in areas with rugged relief and vegetation mosaics require previous geometrical corrections (1 to 2 pixel 's accuracy) and several control steps to check their ecological relevance and to propose a quantified validation of the results (about 70% of good performances between mapped units and field reality). These results enable us to answer the needs of middle-scale ecological cartography (1:25 000, correspondences with European typologies). In Ecrins, they may contribute to methodological reflexion by proposing images processing adapted to mountain heterogeneous areas (use of physiognomic parameters) and with a reproducible approach (double approach built with an ecological model and an information spatialization tool).*

**CHEVALIER R./ DUMAS Y./ GILBERT J.M., 1996**

**Typologie des stations forestières de la forêt domaniale de Montargis.**

Cemagref Nogent/Vernisson, Rapport d'Etude ; 25 p.

***Forest site typology in the state forest of Montargis.***

**CURT T./ DOLE S./ MARMEYS G., 1996**

**Alimentation en eau et production forestière : application d'indicateurs simples pour les résineux dans le Massif Central.**

Cemagref Clermont-Ferrand ; Etude et gestion des sols, vol. 3, n° 2 ; pp. 81-96.

## **Water supply and forest yield : application of simple indices for coniferous species in the French Massif Central**

*The evaluation of water budget of forest sites is a good indicator of forest yield. The goal of this study is to give foresters simple tools for estimating this water budget for any site, as to predict variations of site index. Water-holding capacity of soils is calculated with a simple index, usually used in agronomy : it only takes into account depth, texture and stone content of soil. Another index ("seepage index") evaluates the balance between inputs and outputs of water according to the position of site on slope. These two indices are compared with the site index for Norway spruce and Silver fir in the French Massif Central. This simple test, easy to set up in the field, can be used in wide areas in the French Massif Central. But this method must be easily set up used carefully in other conditions : rapid changes of texture, great amount of stones... Then, it seems necessary to take into account other soil variables : stoniness parameters, description of the substratum...*

**CURT T./DOLE S./MARMEYS G., 1996**

**Etude des relations stations production pour l'épicéa commun dans les zones volcaniques auvergnates.**

Cemagref Clermont-Ferrand ; 112 p.

### ***Site-Yield Relationships for Norway spruce in volcanic middle mountain (Auvergne)***

*Norway spruce is the major reforestation species in volcanic middle mountain (Auvergne, french Massif Central), but the knowledge concerning Sites-Yield relationships is insufficient. This study aims at evaluating Yield for Norway spruce for each Site type and refining its autoecology. The methodology consists in field surveys. Two volcanic massive have been studied : the Monts Dore (124 forest stands) and the chaîne des Puys (104 forest stands). On each pure and even-aged stand, we made i) a dendrometrical survey, in order to determine the Site Index (height of dominant trees of the stand projected to the standard age, 40 years), ii) an ecological survey : aspect, slope, parent material, soil, and so on. Data analysis show that : - in the Monts Dore, 69,9 % of the variance of Site Index are explained by Site conditions. H47 is between 16,7 and 24,4 m. Major Site variables affecting Yield are elevation, distance to the main ridge, topographic confinement and soil type ; - in the chaîne des Puys, 58,8 % of the variance of Site Index are explained by Site conditions. H47 is between 18,3 and 25,7 m. Major Site variables affecting Yield are water holding capacity and soil type.*

**CURT T./AGRECH G./BOUCHAUD M./PLAISSE L., 1996**

**Relations station-production pour le douglas et l'épicéa commun en Limousin.**

Cemagref Clermont-Ferrand ; 100 p.

### ***Site-Yield Relationships for Douglas fir and Norway spruce in Limousin (French Massif Central)***

*This study aims at i) evaluating Yield for Douglas fir and Norway spruce in granitic and metamorphic middle mountain (Limousin), according to Site type and Site variables ; ii) refining their autoecology ; iii) comparing the Growth of these two species under the same Site conditions. The methodology consists in field surveys on pure and even-aged forest stands for Douglas fir (202 stands) and Norway spruce (202 stands). On each stand, we made i) a dendrometrical survey, in order to determine the Site Index (height of dominant trees of the stand projected to the standard age, 40 years), ii) an ecological survey : aspect, slope, parent material, soil, and so on. Data analysis show that : - Site Index for Douglas fir is higher on Sites on metamorphic rocks (and sometimes granitic rocks) with brown mesotrophic and oligotrophic soils (H40 > 34 m). Lowest Site Index (H40 < 28 m) are observed on hyper-oligotrophic and podzolized soils on granitic rocks. Main Site variables affecting Height Growth are soil nutrient supply, topographic conditions (confinement) and, secondary, water supply (soil water reserve and land drainage) - for Norway spruce, the hierarchy of Site Index*

*vs. Site types is comparable. Soil nutrient supply is more important than soil water supply. Site Index for Douglas fir is always above Site index for Norway spruce. The two species have a comparable autoecology, but their Height Growth under comparable Site conditions are quite different.*

**DEMOLIN G./ ABGRALL J.F./ BOUHOT DELDUC L., 1996**

**Evolution de l'aire de la Processionnaire du pin en France.**

INRA Malaucene/Cemagref Grenoble/ DSF Paris ; Les Cahiers du DSF : La Santé des Forêts, N° 1, pp. 26-28.

***Shift in the range of the pine processionary caterpillar *Thaumetopoea pityocampa* Den. & Schiff. (Lep. Thaumetopoeidae) in France***

*The potential area of the pine processionary caterpillar in France defined by Demolin 1969, Huchon Demolin 1970, based on its climatic requirements, is compared to the area presently observed for the periods 1969-1980 and 1980-1996 through field campaigns of Cemagref and more recently by the DSF. The distribution of the pine processionary caterpillar do correspond to the scheme established by Demolin, but some years the pest has become more dangerous than forecasted at the northern boundaries and at high altitudes. This might have been favoured by the global warming of the climate observed since 1970 in Europe.*

**DENIS M., 1996**

**Rappel sommaire des techniques de dénombrement du cerf élaphe en usage actuellement en France.**

Cemagref Nogent/Vernisson, Communication à un congrès, Colloque du Royal Saint-Hubert Club de Belgique sur "Les méthodes de recensement et la gestion des populations de grands cervidés", Liège, BEL, 31 août 1996 ; 9 p.

***Brief review of estimates methods for red deer currently used in France***

*For twenty years, estimates of red deer abundance were carried out in various forests of France. Except for sampled counts, different techniques were used : total counts (stalking/sitting-up combination), guesses, aerial surveys, standing at gaze during the rutting season, tracking and dung counts. Estimates of relative density (indices) were mentioned too.*

**DENIS M./ HAMARD J.P./ BOUILLY C., 1996**

**Some density-dependent parameters in a population of field roe-deer in France.**

Cemagref Nogent/Vernisson / Fédération Départementale des Chasseurs du Cher Bourges, 22th congress of the IUGB The game and the man, Sofia, BGR, 4-8 September 1995, Pensoft, Sofia, BGR ; pp. 187-192.

**DESBOIS N./DENUX J.P., 1996**

**Cartographie des risques d'érosion liés aux incendies de forêts en Haute-Corse. Utilisation d'un Système d'Information Géographique (SIG) et de données satellitales. Rapport final**

Cemagref Montpellier/Engref Montpellier/Ecole Supérieure d'Agriculture de Purpan Toulouse ; Travail effectué dans le cadre du Programme de Recherche : Inventaire et cartographie de la ressource forestière ; 47 p.

***Mapping of erosion risks linked to repeated forest fires in Northern Corsica. Use of remote sensing and Geographical Information System (GIS). Final report***

*In order to assess the ecological consequences of repeated forest fires in Corsica, the Direction Départementale de l'Agriculture de Haute Corse has ordered the present study*

which involves the erosion risks induced by the destruction of the vegetation cover after fire. The objective is to assess and to map water erosion risks in Northern Corsica at 1/100.000 scale, using a Geographical Information System (GIS). This map should show the areas sensitive to erosion and for which specific developments (seeding, plantations...) or preventive measures could be performed. The general methodology used is the one developed in the European Programme CORINE-Erosion adapted to the studied area and the scale. The method consists in combining in a GIS the risk factors such as climate erosivity, soils erodibility and the vegetation coverage. The combination of the first three factors gives the potential risk. Then, the integration of the factor "vegetation cover", obtained using Landsat-TM images, provides the actual erosion risk.

**DESHAYES M./ DURRIEU S./ STACH N., 1996**

**Intérêt des données SPOT 4-MIR pour l'inventaire et le suivi des forêts russes. Rapport final.**

Cemagref Montpellier/Engref Montpellier ; Rapport LCT-IFN, Montpellier, 1996 (Convention CNES 95/CNES/0370, 55 p.

***Interest of SPOT 4-MIR for inventory and monitoring of Russian forests. Final report***

*This study was jointly carried out by two French (LCT, IFN) and two Russian (IFI, RAS-SPEPL) institutes. It had three aims : assessment of the interest of the linear spectral mixture analysis method for mapping species composition in boreal forests ; assessment of a change detection methodology in a boreal forest environment ; assessment of particular interest of the MIR spectral band for the two previous activities. The study area is a Russian boreal forest with 3 main species or group of species : pine (45%), spruce(20%) and broadleaves (35%). Available data where those included in a GIS, particularly results of a forest inventory carried out in 1990 and 1991 and remotely sensed data : aerial photography at 1/12,000 scale and Landsat TM images acquired in spring 1986 and 1995. This report details the performed treatments ; it shows that the spectral mixture analysis method, in this case do not bring better results than traditional methods, but bring a complementary information on the species composition of forests.*

**DIONNE D./ BOUREAU J.C./ DESHAYES D./GRATTON D./ MARCEAU D., 1996**

**Etude de la résolution spatiale optimale dans un milieu forestier de moyenne montagne.**

Université du Québec/Inventaire Forestier National/Cemagref Montpellier/Engref Montpellier/Université de Montréal , Bulletin de la société française de photogrammétrie et télédétection, n° 141 ; pp. 51-55.

***Study of the optimal spatial resolution in a rugged terrain area forest environment***

*The prime objective of this study was, in a forested mountain environment, to apply the method of the optimal spatial resolution developed by Marceau et al. (1994b), to observe the effects of factors not yet taken into account, such as topography (slope and aspect) and silvicultural operations. The high resolution remote sensing data used for this study were acquired during a SPOT-5 airborne simulation with the RAMI push-broom sensor at 1.67m spatial resolution over an area of 13 X 3.5 km in the Monts de Lacaune (Tarn, France). Some of the results were expected. There is no unique optimal spatial resolution appropriate for the discrimination of all forest stands with a per-pixel classification. It was also noticed that for a similar forest stand, the optimal spatial resolution varies according to the topographic factors and silvicultural operations. Regarding the interest of the future 10 m resolution SPOT-5 data, the study showed that the optimal spatial resolution is generally between 10 and 20 meters. The results also suggest that the panchromatic data at 5 m should bring new progresses.*

**DINGER F., 1996**

**Boues et végétalisation des pistes de ski.**

Cemagref Grenoble, Congrès Valorisation agricole des boues de station d'épuration, Strasbourg, 17 janvier 1996 ; 7 p.

***Sludge and revegetation of ski pistes***

*The use of composted sludge to reconstitute a substrate before revegetation is a common practice commonly in the rehabilitation of ski pistes in the Tarentaise region. From tests set up by the Cemagref as early as 1987, the use conditions of this amendment have been defined. The installation and growth of the plant cover on this amendment are good, but recent observations have shown that this soil occupation is harmful to native species which can hardly recolonize these artificially replanted areas. Observations must be performed to redefine the conditions of using composted sludge in harmony with the return dynamics of native species.*

**DINGER F., 1996**

**Les techniques de réhabilitation des domaines skiables.**

Cemagref Grenoble, Neige et avalanches, n° 75 ; pp. 6-11.

***Rehabilitating skiing areas***

*The growth of ski sports caused the creation of cumbersome infrastructures in mountain areas. In particular, the construction of ski-runs destroyed the plant and soil cover. It very soon became evident that, for ecological and economic reasons as well as to reverse the landscape, it was essential to reconstitute the plant cover as well as to take measures to control erosion. Since 1978, Cemagref has been carrying out research both on plant species and the reconstitution of the sub-strata in order to offer all developers effective replanting schemes. This research first considered varieties taken from those on the market. They were completely alien to the regions to be rehabilitated but were the only ones available. For the past few years, under pressure from the scientific community, fundamental research has been carried out to confirm the advantages of using better adapted indigenous varieties.*

**DINGER F., 1996**

**Le jute maintient les fortes pentes.**

Cemagref Grenoble, TUT textiles à usages techniques, n° 21 ; pp. 32-34.

***Jute keeps steep slopes***

*Erosion, sometimes important, may be due to the embankment inclination angle, to the altitude and to the properties of its support. When the slope is very steep or in difficult environmental conditions, a plantation on the embankment must be carried out, but beforehand a stabilisation phase must be implemented. A jute fabric allows a significant improvement at the stability of steep embankments and furthermore creates favourable condition for plantation growth. The Vertoile process has been developed for this purpose, associating the jute fabric and a plantation technique ; it is actually applied in mountain area on steep sites as well as for solving soil stability problems.*

**DOREE A., 1996**

**Le débroussaillage d'une lande à *Rhododendron ferrugineum* L. ; son impact sur les formations végétales ligneuses et herbacées (1982 - 1995) ; alpage de La Lavine (La Chapelle-en-Valgaudemar, Hautes-Alpes).**

Rapport d'étude Cemagref Grenoble ; 21 p.

***The mechanical clearing on shrub with *Rhododendron ferrugineum* L ; its impact on ligneous and herbaceous vegetation (1982-1995) ; alpine pasture of La Lavine (La Chapelle-en-Valgaudemar, Hautes-Alpes)***

*An experimentation had been started up on an alpine area pastured by a transhumand flock in National Park of Ecrins, before the mechanical clearing of shrub with *Rhododendron ferrugineum* L. The development of ligneous and herbaceous vegetation has been studied during 14 years, from 1982 to 1995. Further to the mechanical clearing, it appears that the area covered with rhododendron knows difficulties to reconstitute itself ; it leaves the place at a bilberries heath, *Vaccinium myrtillus* L. and/or *Vaccinium uliginosum* L.. So, the clearing brings any improvement to the alpine herbaceous quality, only ponctually on the areas where the animal pressure is high.*

**FRANC A./ RUCHAUD F., 1996**

**Autécologie des feuillus précieux : frêne commun, merisier, érable sycomore, érable plane.**

Cemagref Clermont-Ferrand ; Coll. Etudes du Cemagref, série Gestion des territoires, n° 18, 170 p.

*A bibliographic study of four hardwoods (ash, wild cherry, sycamore and Norway maple) put forward the high level of their requirements relating to their environment, especially water and food supply. However, our current knowledge is not sufficiently precise. The woods of each of these valuable hardwoods have good properties, and are greatly demanded, especially for furniture and interior decoration. High quality butt logs, with suitable size for the market, could be obtained by a lot of care on the young trees, followed by a very active silviculture.*

**GILBERT J.M./ CHEVALIER R., 1996**

**Pin laricio : croissance en hauteur en région Centre.**

Cemagref NOgent/Vernisson ; Forêt entreprise, n° 109 ; 18 p.

***Laricio pine : growth in height in the Centre region.***

**GILBERT J.M./ CHEVALIER R./ DUMAS Y., 1996**

**Autécologie du pin laricio de Corse dans le secteur ligérien.**

Cemagref Nogent/Vernisson ; Revue forestière française, vol. XLVIII n° 3 ; pp. 201-216.

***Autecology of the Corsican laricio pine in the Loire area***

*The Corsican Laricio Pine is now the main species used for forest plantation and reforestation purpose in the Pays-de-la-Loire and Center regions of France. More detailed knowledge of its autecology would be an asset for owners and managers of forests who are considering its use. In the two considered regions, 400 phytoecological and dendrometric readings were made on monospecific, even-aged stands of between 20 and 40 years, covering as full a range of ecological conditions as possible. Each reading was characterized by a fertility index (dominant height at 30 years) and by a set of parameters relating to the particular location. The relationships between the fertility index and the location parameters were refined by combining various approaches (monofactorial, multifactorial and*

*phytoecological). A predictive autecological key was derived for the yield species on the basis of simple soil and floristic criteria. Recommendations as to the use of the Corsican Laricio Pine in specified environments are adjusted depending on the anticipated yield and the sanitary hazards involved.*

**GILBERT J.M./ CHEVALIER R., 1996**

**Autécologie du pin laricio de Corse dans les Pays de la Loire et en région Centre.**  
Cemagref Nogent/Vernisson ; Forêt entreprise, n° 109 ; pp. 52-56.

***Autecology of Corsican Laricio pine in the Pays de Loire and Centre regions.***

**GILBERT J.M., 1996**

**Relier milieu et production des essences forestières : comparaison de deux approches.**  
Cemagref Nogent/Vernisson; Ingénieries - E A T, n° 8 ; pp. 31-39.

***Forest species site-yield relationships: comparing two approaches***

*Two methods of studying forest species site-yield relationships have been tested by the Cemagref forestry division, Nogent-sur-Vernisson (France) and are presented, illustrated and compared. One method concerns the relationships between forest site type and yield, the other is the autecologic approach. These methods can be applied in monospecific, even-aged and closed stands. In the first case, the site description is synthetic and corresponds to a forest site typology. In the second case, site description is analytic, so the site is described by different ecological parameters. The wood yield of the stand is characterised by a site index - top height at a given age - determined using a top height growth model. The comparison between both approaches shows that each of them give useful results, with the same level of accuracy. The autecologic approach proves however to be the quickest and cheapest method.*

**HAPPE D./ NOUALS D., 1996**

**Guide floristique, typologie des stations forestières des plateaux et monts de Vaucluse et des versants sud des montagnes de Lure et du Ventoux.**

Cemagref Aix en Provence/Ministère de l'Agriculture/DERF ; 150 p.

***Botanical guide for forest site assessment of Plateau and Mountains of Vaucluse***

*This botanical guide is complementary with the forest site assessment study of plateau and mountains of Vaucluse. 105 sheets present the more important species for site assessment, with three parts : botanical classification, botanical description, ecology.*

**JOUGLET J.P./ BERNARD BRUNET C., 1996**

**Impact du pâturage ovin sur le biotope de reproduction du Tétrás-lyre - Evolution du tapis végétal entre 1990 et 1996 sur les sites expérimentaux de l'alpage de l'Echalp à Ristolas (Hautes-Alpes).**

Cemagref Grenoble ; 46 p.

***Impact of sheep grazing on the Black grouse reproduction biotope - Vegetation evolution between 1990 et 1996 on the experimental sites of the Echalp's alpine pasture at Ristolas (Hautes-Alpes - France)***

*An experimentation has been carried out since 1990 on the alpine pasture of Ristolas by the Cemagref and the Hunters Federation of Hautes-Alpes. Its aim was the study of the impact of sheep grazing on the biotope in which the Black grouse reproduces. In order to do so, an*



*experimentation was set up in the larch undergrowth made up of herbaceous and ligneous plants (such as bilberry) which are potentially favourable for the Black grouse nesting. Each experimental site includes a plot grazed by sheep as well as a plot free from grazing. Three data series were gathered on the composition, the structure and the height of the vegetation in 1990, 1993 and 1996. The publication deals with the evolution of these three aspects of the vegetation according to whether it was grazed by sheep or not.*

**JOUGLET J.P., 1996**

**Du faciès de végétation au plan de pâturage - Une approche agro-écologique des pâturages d'altitude - Application au domaine pastoral du Merle (Alpes-Maritimes).**

Rapport d'étude Cemagref Grenoble ;108 p.

***From the vegetation facies to the grazing schedule - An agroecological approach of the mountain pastures - Application to the pastoral property of Merle (Alpes-Maritimes - France)***

*Two pastoral units (Sanguinière and Col des Champs) situated in the high valley of the river Var and for one of them (Sanguinière) in the central area of the National Park of Mercantour, are studied from the pastoral angle. The proposed management model is founded on an agroecological approach of the supra-forest area which includes three phases : the description and the mapping of the plant communities (associations, facies) ; the assessment of the forage production (produced and available French Feed Units) ; the establishment of a grazing schedule that takes into account the type, the productivity and the precocity of the plant formations which makes up each section of grazing land of the pastoral unit. That plan includes also the constraints which are bearing on the pastoral use, especially those which are bound up with the environmental protection (fauna, flora, erosion).*

**JOUGLET J.P./ QUIBLIER M./ SENN O./ DEFFONTAINES J.P./ SAVINI I./ SALOMEZ P., 1996**

**Diagnostic pastoral en alpage.**

Cemagref Grenoble / CERPAM/ INRA SAD/ Parc National des Ecrins ; 61 p.

***Pastoral diagnosis in alpine pastures***

*The pastoral diagnosis is a work that has been done conjointly by Cemagref, CERPAM and INRA-SAD in the National Park of Ecrins. In view of a global management of the alpine pastures, the diagnosis includes the pastoralism, the natural heritage protection (fauna, flora) and the multiple uses. The proposed methodological sequence includes the morphological analysis of the pastoral unit, the estimation of the forage resource, the inventory of the inside and outside constraints of the grazing system, the pastoral aptitude of the sections of grazing land, the present utilisation analysis, and finally the actual diagnosis with management proposals.*

**LABROUSSE R./PETORIN J.P./ROUMEGUERE P./BAUD G./PIVOT J.M./TRIE G./MAILLE E./BRET F./DELCAYROU L./PRUNIER J. - 1996**

**Effets territoriaux de la réforme de la PAC : Rapport de la phase I : problématiques de gestion de l'espace et site P.D.D. Choix des sites à analyser en phase II Annexes Val d'Agout, Val de Besbre, Chateaufort-sur-Cher, Corlay, Massif du Pilat, Verdon. Deux sites complémentaires étudiés par le Cemagref : Val d'Aumance, Banon. Phase III : synthèse et recommandations.**

Cemagref Aix-en-Provence/Cemagref Clermont-Ferrand/Ministère de l'Agriculture Paris/DATAR Paris/Réseau Conseil en Développement Paris/BDPA Paris, 28 p. + 65 p. + 70 p. + 108 P; + 75 p

***Effects of the CAP reform on land use.***

**LADIER J./ RIPERT C., 1996**

**Les stations forestières de la Provence cristalline (cap Sicié, îles d'Hyères, Maures, Tanneron).  
Cemagref Aix en Provence /ONF/CRPF, 107 p.**

***The forest site assessment in acid soils of Provence (Cap Sicié, Iles d'Hyères, Maures, Tanneron, in Southeastern France)***

*This study consists in three main parts : - a presentation of the studied area located in Massif des Maures (south-eastern France), including : geology, lithology, climate and vegetation. - The forest site class assessment itself, with its floristic groups, and climatologic, topographic and edaphic factors. - The forest site catalogue, with the "determination key" for each area.*

**MAIZERET C./ DUNCAN P./ TIXIER H./ BALLON P./ GUIBERT B., 1996**

**Etude du déterminisme de la consommation des essences forestières par le chevreuil : 2ème tranche : 1994-1996  
(rapport final) ; Cemagref Nogent/Vernisson ; 166 p.**

***Determinism of the roe deer feeding preferences : final report 1994-1996***

*Food selection by roe deer has been described in relation to the food quality of the plant available through the observations of tamed animals. Roe deers are highly selective feeders. Use of the plant species is correlated positively with quality and concentration of phenolics, and negatively with spines. Some ways to prevent roe deer forest damages are discussed.*

**NOUALS D./JAPPIOT M., 1996**

**Les stations forestières des plateaux et monts de Vaucluse et des versants sud des montagnes de Lure et du Ventoux, clef de détermination des stations.  
Cemagref Aix en Provence / ONF Aix ; 172 p.+ 20 p.**

***Forest sites of the Vaucluse hills and plateaus, and of southern slopes of the Lure and Ventoux mountains (Southern France) : site identification key***

*This two volumes study comprises : 1 : presentation of the studied area (general features, geology, hydrographic network, climate, forest), 2 : analysis of environmental factors (methodological survey, geomorphological features, floristic features, synthesis of flora and geomorphology, types of sites : types of forest ecosystems), 3 : catalogue of the types of sites, 4 : bibliography and annexes (observation list and radiation index). The second volume is given over to the site identification keys.*

**RIPERT C./ VENNETIER M., 1996**

**Forêt départementale de Fond Blanche, étude des potentialités du milieu naturel en vue de la création d'un arboretum.  
Cemagref Aix en Provence ; 33 p.**

***Font Blanche Departemental Forest : Site assessment for an arboretum project***

*The Font Blanche Departemental Forest, in the Provence region, has been assessed to prepare the plantation of an arboretum with mediterranean tree species. Climate, soils, landscape and natural vegetation have been studied. Four natural geomorphological units have been analysed. Fourteen site types have been precisely described, and their suitability*

*and potential for plantations are assessed. Recommendations are given for the sustainable development of this fragile area.*

**SAINTONGE F.X./ MALPHETTES C.B., 1996**

**Prévision des attaques d'hylobes (*hylobius abietis* L.) (Coleoptera; Curculionidae) après une coupe rase : importance des sites de reproduction.**

Cemagref Nogent/Vernisson ; Revue Forestière Française, vol. XLVIII, n° 2 ; pp. 120-129.

***Predictions of *Hylobius abietis* L. attacks after clear cutting.***

**SOUTRENON A., 1996**

**Expérimentation de lutte contre *Heterobasidion annosum* par traitement des souches (1995-1996).**

Cemagref Grenoble ; 21 p.

***A field experiment to test the protection of stumps against *Heterobasidion annosum* (1995-1996)***

**SOUTRENON A./ JUVY B., 1996**

**Intérêt économique des traitements contre l'oïdium du chêne en jeune plantation et en régénération naturelle (1996).**

Cemagref Grenoble ; 12 p.

***Economic benefit of chemical treatments in oak young plantation and natural regeneration against the oak powdery mildew (1996)***

**STUSSI N./BEAUDOIN A./CASTEL T./GIGORD P., 1996**

Correction radiométrique de données SAR spatiales multi-configurées en terrain accidenté.

Cemagref Montpellier/Engref Montpellier/IGN Espace Ramonville Saint. Communication à un congrès CNES Symposium Extraction de Paramètres Bio-Géophysiques à partir des Données RSO pour les Applications Terrestres, Toulouse, 10-13 octobre 1995 ; pp. 457-466.

***Radiometric correction of multi-configuration spaceborne SAR data over hilly terrain***

*The use of multifrequency/multipolarization SAR data is of great benefit for a large number of land applications involving the retrieval of biogeophysical parameters and image classification. However, the use of such data over hilly terrain must rely on robust algorithms for geometric and radiometric corrections, and must take into account that SAR data from different sensors show specific distortions due different acquisition parameters, mainly SAR incidence angle and viewing direction. In order to remove these distortions, a SAR post-processing chain, initially developed for ERS-1, was adapted to other spaceborne sensors (SIR-C/X-SAR, J-ERS, ERS-2). In this paper, we focus on the radiometric corrections; results for multi-configuration SAR data are illustrated over a forested hilly test-site, and visual and quantitative improvements are investigated. The good results show that such improved SAR data could then be used optimally for various applications involving classification and parameter assessment.*

**VENNETIER M./ RIPERT C., 1996**

**Typologie des stations forestières sur de grandes surfaces en Provence calcaire. Préétude.**

Cemagref Aix en Provence ; 21 p.

***Wide area forest site class assessment in the calcarous part of Provence (Southern France)***

*This study tries to define a new method for forest site assessment, adapted to mediterranean areas. This method is based on models of water availability, which is the main constraints for*

*plants growth. Its has been developed first on limestone areas of Provence. Two levels of models are developed : the first level is based on data, existing and available on the whole region (geological and climatic maps, elevation regional data sets,...) which can be integrated in a GIS, to allow automatic mapping of ecological units of large areas. - at the second level, data available only at a local scale and in the field, (soil type and depth, local topography,...) are added in the models, to allow a detailed assessment of sites for aforestation projects or any other management goal. This paper summarises the results of the project, which is scheduled on five years, at the end of the first year.*

**VENNETIER M., 1996**

**Réserve naturelle de la Caravelle : définition d'un programme de repeuplement à base d'espèces rares et menacées de la Martinique, pour leur réintroduction ou le renforcement des populations relictuelles.**

Cemagref Aix en Provence ; 74 p.

***Caravelle Natural Reserve draftinf of a plantation program, with rare and endangered tree species from Martinique, to strengthen their remaining population.***

*This report aims at defining all the bases for a program of plantation, with rare and endangered species of Martinique in Caravelle Natural Reserve. It includes a complete assessment of technical and natural constraints, choice of species, and their ecological requirements, choice and mapping of plantation sites, technical recommendations for the implementation of the program (plantation, tending, management of natural vegetation in planted areas), a financial assessment of the programm for the next 15 years, and a map of rare species remaining in the reserve. Erosion, a major problem of this Natural Reserve, is analysed, and solutions to control it are suggested.*

**VERON F., 1996**

**Les systèmes de gestion de l'espace en montagne.**

Cemagref Grenoble, Aménagement et nature, n° 120 ; pp. 55-62.

***Mountain land management systems***

*This article analyses the differents types of relation to rural species (which can be considered as support of activities or as doted of functional particular properties) and illustrates this approach by mountain management examples.*

## Program 2

### *Creation of forest stands*

**ARGILLIER C., 1996**

**Le chêne liège : étude des techniques de production.**

Cemagref Aix en Provence ; 10 p.

#### ***Quercus suber : study on nursery practices***

*Quercus suber plants were produced in different volume containers and on several substrates. These plants were setting up in experimental afforestation plots. First results (survival rate and growth) are presented.*

**ARGILLIER C./RAYMOND V., 1996**

**Fertilisation en pépinière forestière hors-sol.**

Cemagref Aix en Provence, Congrès : Salon du végétal : journée technique, Angers, 22 février 1996 ; 7 p.

#### ***Fertilizing regimes in container forest nurseries***

*Fertilization of forest seedlings is in most cases an empirical practice. A method based on plants needs and substrate availability is presented. This method was used to determine optimal fertilizing regimes on some mediterranean species. Cedrus atlantica example is presented. Conditions of application and limits of the method are discussed.*

**ARGILLIER C./RAYMOND V./ESTEVE R., 1996**

**Nutrition minérale et mycorhization contrôlée de jeunes plants forestiers méditerranéens.**

Cemagref Aix en Provence ; 11 p.

#### ***Fertilization and controlled mycorrhization of Mediterranean forest seedlings***

*In the first part, fertilization regimes for Cupressus sempervirens and Pinus halepensis are presented. These fertilisations are based on plants needs and on the mineral availability in the substrate. In the second part, results obtained in reforestation plots with mycorrhizal Pinus pinea and Cedrus atlantica plants were presented.*

**ARGILLIER C., 1996**

**Amélioration de la qualité des plants forestiers : nutrition minérale - mycorhization contrôlée.**

Cemagref Aix en Provence ; 21 p.

#### ***Improving forest seedling quality : mineral nutrition, controlled mycorrhization***

*This document is shared in three parts : mineral nutrition of Cedrus atlantica and Pinus pinea ; controlled mycorrhization of Pinus nigra Laricio var. corsicana ; effects of controlled mycorrhization on seedling behaviour on reafforested sites.*

**BALDET P., 1996**

**"Cemag" une nouvelle repiqueuse mécanique pour les pépinières forestières.**

Cemagref Nogent/Vernisson, IUFRO working party S3-02-00 : Site preparation and stand treatments

-  
XXth World Congress, Tampere, FIN, 6-12 August 1995, Skogforsk Report, n° 2 ; pp. 60-70.

**"Cemag" : a new transplanting machine for forest nurseries.**

*The objective is to reduce frequency of root deformations on forest plants, induced during transplanting operations in nurseries. According to the rules, it is not allowed to commercialize plants affected by root deformations. Problem : mechanical transplanters classically used in forest nurseries run with a circular-type conveyor. This kinematics is not suitable for deep transplanting required in forest nurseries. It results in club or bent roots which occurs at an approximately ten centimeter depth. Transplanting process named "linear process" : in this new kinematics, transplanting is realized by translation and not by rotation. In that way, plants are hold vertically during all the transplanting stages, this fact warrants a good root-system straightness. A successful industrialization : GREGOIRE-BESSON company, located in Montigné/Moine (49230), purchased the Cemagref patent and elaborated on this technical foundation an original machine : "The CEMAG planter". This technology, developed first for forest nurseries, is nowadays appreciated by market gardeners for transplanting vegetables like leek or cabbage.*

**COLLIN E., 1996**

**Programme national de conservation des ressources génétiques des ormes : note sur le bouturage herbacé de l'orme.**

Cemagref Nogent/Vernisson ; 1 p.

***National program for conservation of elm genetic resources : note about softwood cutting of elm.***

**COLLIN E./ BILGER I., 1996**

**Conservation et étude des ressources génétiques de l'orme indigène en France.**

Report of the First meeting of the EUFORGEN programme "Noble hardwoods network", Escherode, Germany, 24-27 March 1996 , pp. 12-15.

***Conservation and study of native elm genetic resources in France.***

*The French program for the conservation of elm genetic resources is described, and propositions are made for the coordination of European projects combining ex situ conservation with genetic and pathological studies. The French program, which started in 1987, has resulted in the collection of over 400 elm clones. It has also displayed the wide enzymatic polymorphism of indigenous species. Cemagref suggests that such programs be launched across Europe in the frame of the EUFORGEN network, and proposes to apply for European fundings.*

**DI BATTISTA C./ BOUCHARD D./ GENERE B./ MARTIN F./ LE TACON F., 1996**

**Evaluation par PCR de la persistance de *Laccaria bicolor* S238N sur Douglas et Epicéa commun en pépinière et en plantation.**

1ère Conférence Internationale sur les Mycorhizes « ICOM 1 » 4-9 août 1996, Berkeley (Californie, Etats-Unis).

***Monitoring by PCR the persistence of *Laccaria bicolor* S238N on Douglas-fir and Norway spruce cuttings in nursery and forest sites.***

*Analysis of mitochondrial DNA polymorphism on mycorrhizae revealed that 80 to 90% of mycorrhizal tips of the 1 or 2 year-old Douglas-fir and Norway spruce stocks were colonized by the inoculated strain. After planting, competition which other fungi led to a decrease in proportion of *Laccaria bicolor* S238N, but its becoming depends upon forest species and field sites. Thus, on Douglas-fir, *Laccaria bicolor* S238N can remain 10 years after planting, but on Norway spruce, it will probably disappear promptly on 2 different sites.*

**GENERE B., 1996 -**

**La survie de l'Épicéa commun planté tardivement dépend de son statut mycorrhizien.**

1ère Conférence Internationale sur les Mycorrhizes « ICOM 1 » 4-9 août 1996, Berkeley (Californie, Etats-Unis).

***Survival of late outplanted Norway spruce cuttings depends on their mycorrhizal status..***

*A late planting (in May) of Norway spruce cuttings in mountains revealed that planting stock which was inoculated with Laccaria bicolor S238N on 2 nursery sites had a lower survival than controls, mycorrhizal with nursery natural flora. A complementary experiment shows that this detrimental effect is connected to late outplanting, when budbreak occurs.*

**GENERE B./DA COSTA L./GIRARD S./ LE BOULER H., 1996**

**Réduire la crise de transplantation du chêne rouge.**

Cemagref Nogent/Vernisson/IFHP Chambourcy/INRA Nancy/DRAF Pays de la Loire, Forêt entreprise, n° 111, pp. 48-50.

***Guidelines to reduce the transplanting shock in Northern red oak***

*The research carried out in France on physiological quality of planting stock have shown the possibility of improving the performance after planting in Northern red oak. Four points have been considered : precautions to avoid dessication, long-term cold storage in bags, best lifting dates and best planting dates. Fresh seedlings have to be planted in fall. For late-winter plantings, seedlings lifted from mid-November to mid-January and cold-stored in sealed bags will perform better than freshly-lifted seedlings ; moreover, plantations are to be preferably established before mid-March.*

**GENERE B./ LE BOULER H., 1996**

**Etude des performances en pépinière de lots de glands constitués d'un mélange variable de chênes sessile et pédonculé.**

Cemagref Nogent/Vernisson ; Revue Forestière Française, vol.XLVIII, n° 1, pp. 21-30.

***Study of the nursery performance of seedlots consisting in different proportions of sessile and pedunculate oaks***

*Sessile and pedunculate oaks are commonly found together in forest stands and it makes concern. The experiment which is presented focused on the nursery performance of seven defined mixtures of acorns from each species, with sowing in fall or spring. The assessment is made for each acorn proportion and for the species, thanks to a discriminating method, locally found out and tested. Each step of nursery production, from seed delivery to seedling delivery have been analysed. The results show that pedunculate oak is regularly taking advantage on sessile oak, especially with a spring sowing. Other results show that the behaviour of each species is independent to the originally defined acorn percentages. At last, the results are discussed in terms of validity and consequences.*

**GUIBERT M., 1996**

**Coût des variétés améliorées produites dans deux vergers à graines de clones de douglas et d'épicéa.**

Cemagref Nogent/Vernisson ; Revue Forestière française, n° 5, pp. 431-445.

***Cost price of Douglas fir and Norway spruce improved varieties produced in open-pollinated clonal seed orchards***

*The Cemagref has been in charge of the French national seed orchards program since its beginning, 25 years ago. The oldest seed orchards are now largely productive and especially two Douglas fir and Norway spruce clonal seed orchards. In this paper, we try to estimate the cost price of these two improved varieties produced in open pollinated seed orchards. A particular attention is given to the effects of flowering stimulation techniques on the costs prices, according to different production lengths.*

**HEOIS B./BASTIEN J.C., 1996**

**Le matériel végétal de douglas disponible pour le reboisement.**

Cemagref Nogent/Vernisson/INRA Olivet ; Forêt entreprise, n° 107 ; pp 66-69.

***Availabilities in Douglas-fir material for afforestation***

*At the moment, need for Douglas-fir afforestation vegetal material is covered by varieties produced in forest stands. Depending on the location of the stand, a variety is commercialised either with a yellow label for stands in the natural area, or with a blue or green label for stands in France. However, the seed orchards established in the 1960. 80ies- will soon produce seed that will substitute for stand-originating seeds. The seed orchards will produce enough to satisfy most of the French need. The seeds collected in the French Douglas-fir seed orchards already represent 20 % of the supply.*

**HEOIS B./ BASTIEN J.C., 1996**

**La Luzette, un nouveau verger à graines de douglas en production.**

Cemagref Nogent/Vernisson/INRA Olivet, Forêt entreprise, n° 107 ; pp. 69-71.

***La Luzette : a new Douglas-fir seed orchard enters into production***

*The improved Douglas-fir variety of La Luzette, named « Luzette VG », has been available for only a few years. At the moment, the seed orchard of La Luzette, which is around 15 years old, is just entering into production. With 34 ha of acreage, it represents a third of the total area of the French Douglas-fir seed orchards. In the coming years, its production will cover an important share of the need. We already strongly recommend to use Luzette V.G. seeds even though they are commercialised as derogated material, identified by white labels. Indeed, the derogative category is the only one of the current legislation that enables to make the Luzette VG seeds available for afforestation. The Luzette VG variety, with its wide genetic diversity, represents the first element of a new generation of improved Douglas-fir material.*

**HEOIS B./ COLLIN E./ LEGRAND P./ BILGER I./FRASCARIA N./SANTI F., 1996**

**Conservation des ressources génétiques du *Prunus avium* en France.**

Cemagref Nogent/Vernisson/Université Paris XI Orsay/INRA Olivet ; Report of the First meeting of the EUFORGEN programme "Noble hardwoods network", Escherode, RFA, 24-27 March 1996, pp. 16-22.

***Conservation of *Prunus avium* genetic resources in France.***

*With its high-value wood, *Prunus avium* is one Noble Hardwood Species of great interest in Europe. Ranging over nearly all the French territory except the Mediterranean area and elevations above 1000 m, its genetic resources are nevertheless endangered by intensive forest management, hybridization with domestic or foreign species of unknown origin, and limited diversity of marketed seeds due to small number of registered seed stands. *Prunus avium* was one of the first species chosen by France for the implementation of the National Genetic Conservation Programme. The French strategy is based on regional conservation. In the South of France and Brittany, two areas where natural stands are not big enough for in situ conservation, different single trees have been harvested and their progenies sown in*



*nurseries. The plants produced will be planted in pseudo in situ forest conservation stands. The genetic diversity will be analysed by morphological and biometric parameters, and also biochemical markers.*

**ROQUES A./SUN J.H./ZHANG X.D./PHILIPPE G./RAIMBAULT J.P., 1996**

**Efficacité d'implants à base d'acéphate insérés dans le tronc pour prévenir les dégâts d'insectes sur les cônes et graines de conifères eurasiatiques.**

Inra Olivet/Northeast Forestry University /Cemagref Nogent/Vernisson ; The Canadian entomologist, vol. 128, n° 3, pp. 391-406.

***Effectiveness of trunk-implanted acephate for the protection of cones and seeds from insect damage in France and China***

*Trunk implants of acephate resulted in reduced damage due to cone flies, coneworms and seedworms in European and Siberian larches, Scots and mountain pines, Norway spruce. In contrast, they did not prevent seed chalcid nor gall midge damage in Douglas-fir, European larch, Siberian larch. Treatments generally increased seed yield but a significant increase in the number of filled seeds was seen only when chalcids and midges were absent. Seed germination was not affected by the treatment.*

**STEINMETZ G, TEISSIER DU CROS E., 1996**

**GIS «Variétés Forestières Améliorées» : bilan de 8 années.**

Cemagref Nogent/Vernisson/INRA Montfavet ; RFF n° 4, pp. 336-340

***Scientific Group « Improved Forest Varieties » : results obtained after 8 years.***

*The Scientific Group called « Creation, evaluation and distribution of improved forest varieties » was created in 1987, on INRA's and Cemagref's initiative, to favorise the spreading of genetic improvement and stimulate the creation of forest varieties. The main results obtained during the first 8 years of the Scientific Group are presented under 5 research themes : 1/ the seed treatment, specially for acorns and beechnuts, 2/ fruit-inducing treatments and pollen management, 3/ bulk vegetative propagation applied to 3 conifers, 4/ study of the geographic structuration of the genetic diversity of certain species by molecular markers, 5/ some applications of sexual reproduction engineering to poplar. Research prospects, in terms of themes and species, are emphasized.*

## Program 3

### *Functioning of forest and agroforest systems*

**BALANDIER P./ LE DIZES S./ JACQUET P./ CRUIZIAT P., 1996**

**Formation de la bille de pied en culture d'arbres à bois précieux.**

Cemagref Clermont-Ferrand/INRA Clermont-Ferrand ; 83 p.

#### ***Butt log formation in plantations of noble hardwood trees.***

*The study has synthesized the knowledges we have about pruning of noble fast growing broadleaved species to form a straight, cylindrical and sound bole of high quality. We have followed the form evolution of wild cherries, ashes, sycamore and walnut, pruned or not, on agroforestry plots. With a grid discribing the main form defects, we have characterized each species by the number and the seriousness of its defects. The relationships between pruning intensity and the growth of trees and/or the appearance of epicormic shoots are studied in other respects through the construction of a software simulating the "structure-function" relationships of the walnut.*

**BERGER F., 1996**

**Les forêts à fonction de protection du département de la Savoie.**

Cemagref Grenoble, in Economie, année 1996, pp. 83-105.

#### ***Forests of the Savoie department with a protective function against natural hazards***

**BERGER F., 1996**

**Cartographie des fonctions de protection de la forêt de montagne.**

Cemagref Grenoble, Congrès INTERPRAEVENT Changements de l'environnement naturel et de l'environnement cultivés et leurs conséquences, Garmisch-Partenkirchen, RFA, 23-28 juin 1996 ; pp. 171-180.

#### ***Mapping of the protective functions of the mountain forest***

*The "Natural Hazards and upland erosion control" division proposes a gradation method of forests which have a protective function against natural hazards. This method is proceeding from analyses "issues-hazards" of the RTM (French acronym for Mountain Ground Restoration Service). It takes into account the kind and importance of the natural hazards (snow-avalanches, floods, etc...), the structure and mensuration parameters of forest crops and the socio-economic issues vulnerability. Thus forest intervention zones are determined. This real decision-making tool permits to give the cost of forest interventions necessary to the perennity of forest crops and to their protective function. The works of this division have also permitted to give criteria for the determination of potential snow-avalanches starting zones under forest canopy. A run-out distance statistical model, developped by the Norvegians and adapted to the French geographic conditions by the « Snow engineering and avalanche control » division, is used to appreciate the probable location of the stopping zones for these phenomena. The whole of these criteria permits to supplement the CLPA (French acronym for Snow Avalanche Probable Location Map) map. The crossing between these informations and the forest data shows that forests maintain these phenomena to a potential activity. But the*

*understanding of this natural hazard forest control needs a better comprehension of snow-forest and snow cover-forest interactions. With this end in view, an experimental apparatus has been established to study the snow distribution in forest.*

**BERGER F./ CHAUVIN C., 1996**

**Cartographie des fonctions de protection de la forêt de montagne : appréciation des potentialités d'avalanches sous couvert forestier.**

Cemagref Grenoble ; in Revue de géographie de Lyon, vol. 71, n°2, pp. 137-145.

***Mapping the protective roles of mountain forests : assessing avalanche potentials in forested area***

*The "Natural hazards and upland erosion control" of Cemagref at Grenoble has perfected a method of ranking forests in terms of their role as a protection from avalanches of this is based on risk analysis carried out by the RTM service of the ONF. This method takes into account the importance of natural hazards (avalanches, rock falls, etc.) the structure and dendrometric parameters of the forest cover and the vulnerability of the threatened sites. It also provides the criteria with which to determine those afforested areas where avalanches are likely to start from. A statistical model developed by the Norwegians and adapted to French topographical conditions by Cemagref at Grenoble, is used to determine the probable stopping zones of these phenomena. All these criteria have enabled the completion of a map of the probable location of avalanches based exclusively on observed events. The comparison of such information with forest data shows that forest maintains these phenomena at a level of potential activity. By this way are determined priority forest intervention zones. It gives a real decision-making tool which permits to calculate costs of forest interventions needed to keep or increase their protective role and their perennity.*

**BERGER F., 1996**

**Appréciation des potentialités d'avalanche sous couvert forestier.**

Cemagref Grenoble, Congrès International emergency management and engineering conference, Montréal, Canada 28-31 avril 1996 ; pp. 221-230.

***Appreciation of snow avalanches potentialities under forest canopy***

*The "Natural hazards and upland erosion control" division proposes a gradation method of forests which have a protective function against natural hazards. This method is proceeding from analyses "issues-hazards" of the RTM (French acronym for Mountain Ground Restoration Service). It takes into account the kind and importance of the natural hazards (snow-avalanches, floods, etc...), the structure and mensuration parameters of forest crops and the socio-economic issues vulnerability. Thus forest intervention zones are determined. This real decision-making tool permits to give the cost of forest interventions necessary to the perennity of forest crops and to their protective function.*

**COURBAUD B./ HOULLIER F./ SINOQUET H., 1996**

**Modélisation de la croissance de l'épicéa (*Picea abies*) en forêt irrégulière de montagne.**

Cemagref Grenoble/Institut Français de Pondichery/INRA, Congrès IUFRO WP S5.01- 04 Second workshop : connection between silviculture and wood quality through modelling approaches and simulation software, Berg-en-Dal, ZAF, 26-31 août 1996 ; 12 p.

***Modelling the growth of Norway spruce (*Picea abies*) in mountain heterogeneous forests***

*This paper presents a tree distance dependent growth model for uneven-aged Norway spruce stands in the northern French Alps. The competition between the trees is modelled by computer calculating the available light at 90% and 60% of the height of the trees. For each subject tree, the incident radiation is first spatially discretised in elementary beams. The interception of each beam is calculated using a geometrical description of the crown of the surrounding trees and the available (non intercepted) light is summed up over all beams. This light submodel is validated by comparing predicted light with observations made on hemispherical photographs. Height and diameter increments are predicted from tree age and light availability by empirical functions calibrated on two experimental plots : root mean squared error of individual increments is about 50% of their initial standard deviation. A cross-validation between our two experimental plots shows that this model can be better extrapolated better than simpler empirical models which do not explicitly represent competition. Our model forecasts the variability in individual tree growth in uneven-aged spruce stands. Linking it to wood quality models would be of prime interest to help the manager in evaluating the influence of silviculture on forest products in heterogeneous forests.*

**COURBAUD B., 1996**

**Modélisation de la croissance de l'épicéa (*Picea abies*) en forêt irrégulière de montagne : programme structure et stabilité des peuplements forestiers de montagne.**

Cemagref Grenoble ; 51 p.

***Modelling the growth of Norway spruce (*Picea abies*) in mountain heterogeneous forests***

*This work describes a growth model for individual trees in uneven-aged spruce stands. From the map of a little plot, the model computer-calculates the available light for each tree and its year growth. This model can be used for the simulation of the dynamic of trees and stands for middle terms (50 years). The calculation of the light availability at any point is based on the description of the light for a hundred of elementary beams. The geometrical representation of crown shapes allows to calculate the number of interception each beam will suffer allong its way threw the stand. Two growth functions have been adjusted from the analysis of past growth on two experimental plots. The simulation of the past dynamic of our experimental plot illustrate the capacity of the model to forecast the evolution of a stand. Linked with a typology of the stand structures, this model is an interesting tool for forest studies and management.*

**COURBAUD B., 1996**

**Perspectives en modélisation forestière. Application aux forêts irrégulières d'épicéa de montagne.**

Cemagref Grenoble, Congrès Programme Environnements Vie et Société, Paris, 15-16 et 17 janvier 1996, pp. 171-177.

***Perspectives in forestry modelling. An exemple in uneven-aged mountain spruce forests***

*Growth modelling in forest as complex as mountain spruce uneven-aged forests is both an environment and methodological challenge. This paper describes a way to deal with this complexity. Stand is analysed as a mosaïc of elementary plots related to a typology of forest structures. The link between the plot structure and its dynamic is modelled by competition for light, which is the origine of growth diversity between trees. Light interception by the canopy is computer calculated from geometrical interactions between light beams and tree crowns. The complexity of spatial patterns in uneven-aged stands obliged us to model lateral*

*interactions between trees and their influence on crown shape. 25 year previous diameter and height growth of all the trees of two experimental plots allow now to build the growth model. This model helps to synthetise knowledge. It is also a simulation tool which will help to understand the dynamic of uneven-aged spruce stands of different structures.*

**COURBAUD B., 1996**

**Réalisation d'un modèle de croissance pour l'épicéa en forêt subnaturelle de Sixt-Belleface.**

Cemagref Grenoble ; 46 p.

***Modelling spruce growth (Picea abies) in the old-growth forest of Sixt-Belleface***

*This work describes a growth model for individual trees in uneven-aged spruce stands sited in the old-growth forest of Sixt-Belleface (Haute Savoie). From the map of a little plot, the computerized model calculates the available light for each tree and its year by growth. This model can be used for the simulation of the dynamic of trees and stands for middle terms (50 years). The calculation of the light availability at any point is based on the description of the light as a hundred of elementary beams. The geometrical representation of crown shapes allows to calculate the number of interceptions each beam will suffer allong its way through the stand. Two growth functions have been adjusted from the analysis of past growth on our experimental plot. They predict height and diameter increment for each tree from its age and light availability, at the begining of the growth period. The simulation of the dynamic of our experimental plot illustrates the capacity of the model to forecast the evolution of a stand. Linked with a typology of the stands structures, this model is an interesting tool for forest studies and management.*

**GINISTY C./RAOUL S./GELDREICH P./ CHEVALIER R., 1996**

**Sylviculture du pin sylvestre en plaine.**

Cemagref Nogent/Vernisson/ONF Lorris/ONF Haguenau, Bulletin technique de l'ONF, n° 31 ; pp. 65-70.

***Scott pine silviculture in plains.***

**GUITTON J.L. 1996**

***Tree culture for a valuable wood production.***

Cemagref CLermont-Ferrand, in Skog forsk, report n°2, 1996, Proceedings of S3.02.00 technical sessions during IUFRO XX world congress 1995 - helel in Tampere, Finland, pp. 82-89.

*Tree culture can be defined as an intensive form of silviculture in which the forester, very early in the revolution, puts his interest to the final stand ; the few trees (100 to 300 sterns/ha) receive cares and attention (prunning) for the bole training and a maximal growth. The author analyses constraints and advantages and describes several experimentations set up by French forest research organisms.*

**GUITTON J.L./de MONTARD F.X., 1996**

***Testing of news agroforestry models in France.***

Cemagref Clermont-Ferrand, INRA Clermont-Ferrand ; in Agroforestry Research and practice, China forestry publishing house, pp. 145-153.

*Since 1988, associations of domestic herbivore grazing and tree cultivations for high quality timber products have been studied in the French Massif Central plateau and the Languedoc-*

*Roussillon hills and plains. Two types of "un pasture" plantations, have been tested and developed, broadleaved seedlings protected by high tree shelters again livestock planted a low density (100 sterna/ha) in grazed meadows and heavily thinned conifer plantations with pasture sowing. The article details the experimentation and the strategy of research.*

**LE FLOCH S., 1996**

**Les marais à peupliers.**

Cemagref Nogent/Vernisson, In : Paysages de marais, DONADIEU P. ; pp. 135-139.

### ***Poplars and marshes***

*The role of poplar trees in the landscapes is due to the particularities of their lines and their stands, and, above all, to their spatial alternations with other landscape components : from the Garonne to the Somme, poplar trees participate in the diversity of many valleys landscapes. Following the increasing of their areas in some wetlands, poplar stands sometimes engender social conflicts, involving ecological, economic and aesthetic arguments, such as in the Basses Vallées Angevines for example.*

**LE FLOCH S., 1996**

**Le peuplier dans la peinture de paysage : esthétique et originalité d'un arbre de l'ordinaire.**

Cemagref Nogent/Vernisson, in Paysage et aménagement, n° 34, pp. 14-22.

### ***Poplar trees in landscape painting : the aesthetics and originality of a common tree***

*Poplar trees do not get a major place in landscape painting, but they are present and reveal a particular identity. From Gérard David to Paul Sérusier, they are an element of the artistic composition, and vehicle a specific image of the French rural space. The main role is given to poplar trees by the Impressionist painters, who venerate lightness and familiar themes, in contrast with the old and dark oaks painted by the Barbizon artists.*

**LE FLOCH S., 1996**

**Impacts paysagers de la populiculture.**

Cemagref Nogent/Vernisson, in Le courrier de l'environnement de l'INRA, n° 29, pp. 39-46.

### ***Populiculture impacts on landscape.***

*The paper presents the main conclusions of an analysis revealing the role of poplars in the rural landscapes, according to the actors, the inhabitants and the users of 3 different areas where poplars are cultivated. Three points are examined : the perception of poplar stands, the perception of landscapes where poplar stands are present and the gaps that may appear between the view of the "land managers" and the landscapes perceived by the users. The paper concludes on the importance of the "landscape" notion, in our society, even if the ecological or the economic concerns are basic in certain areas ; it underlines that, in respects with landscape, the spatial characteristics are important, as well as the social and cultural characteristics of the users.*

**LE FLOCH S., 1996**

**Regards sur le peuplier, un arbre entre champs et forêts : du rationnel au sensible.**

Cemagref Nogent/Vernisson, Doctorat de Sciences forestières, ENGREF, Paris, 326 p. + 50 p. env.

### ***Looking at a poplar, a tree between fields and forests: from rationality to sensitivity***

*The poplar and the lands where it is cultivated, give a good example of a current social question concerning the relations to space and nature. Research is attempting to identify the general elements of understanding, concerning the different ways of looking at the poplar and the concerned areas. The retained approach consists in a "selective reading" conducted in different fields and on different scales depending on the main aspect of the landscape. At first, the question is to identify the main appreciation models developed by the main scientific sectors (silviculture, agronomy, land development...), the main artistic sectors (painting, photography, literature). Then, surveys are conducted in 3 sectors representing very different geographic and social-economic contexts. Research indicates that other than a more and more specialized scientific and technical-economic model, there is an artistic model of the poplar constructed not only around the species but also around its forms of cultivation, lines and stands forest. However, the current relationships of populations with the poplar are understood only within the global, practical and sensitive relations to a given space and to nature in general: they are the mirror of land and landscape types of relations. There is also an "ethical" rejection of the poplar forest coming from the lack of reference models which would permit its aesthetic appreciation. The diagrams recently drawn by the artist have not been really released yet. However, the conditions necessary to the birth of an aesthetic feeling for this form of poplar forest are observed. Research also indicates that new ways of looking at it are appearing today, corresponding to interpretation, and appreciation models of rural spaces affected by sometimes important evolutions (spaces affected by water such as valleys and marshlands, spaces of intensive forms of agricultural or silvicultural production).*

**MELONI S., 1996**

**Simulation et mesure du rayonnement transmis sous de jeunes merisiers en système agroforestier : analyse quantitative et variabilité spatio-temporelle.**

Université Clermont-Ferrand/Cemagref Clermont-Ferrand, Thèse Doctorat Physiologie de la morphogénèse végétale, Université Blaise Pascal Clermont-Ferrand, 355 p.

***Simulation and measurement of transmitted radiation under young wild cherry tree in agroforestry system : quantitative analysis and spatio-temporal variability***

*Light interception by trees is the major regulator of the yield of the herbaceous plants in an agroforestry system under temperate climate. Modelling this interception is thus very important to assess the yield of grass. With a tracking system, we have measured transmitted radiation every 10 cm below five year old wild cherries. Measurements were then compared with transmitted radiation simulated by the Sinoquet and Bonhomme model for assessing the ability of this model to evaluate the variability of the transmitted radiation. Measurements of the tree structure have provided some parameters of the model and some relationships between axis diameter, length and leaf area in order to simplify future measurements. Some simulations of five to twenty year old trees allow to assess the variability of transmitted radiation during the day or during a few years.*

**PINON J./ VALADON A., 1996**

**Comportement des cultivars de peupliers commercialisables dans l'Union Européenne vis-à-vis de quelques parasites majeurs.**

INRA Champenoux/Cemagref Nogent/Vernisson, Congrès 20th session of the International poplar commission, Budapest, HUN, 1-4 October 1996 ; in : Environmental and social issues in poplar and willow cultivation and utilization, vol. 1, BACH I. (coord.), Editeur FAO, Commission internationale du peuplier, Rome, ITA ; pp. 119-133.

***Behaviour of poplar cultivars marketed in European Union for some major pests.***

*The 130 poplar cultivars registered for commercial use in any country of the European Union can be marketed within the EU since 1966 but their circulation became free in 1993 with the opening of the unique market. A synthesis of most of the knowledge available about their behaviour towards major diseases is presented. It includes the oozing canker (*Xanthomonas populi*), leaf brown spots (*Marssonina brunnea*), foliar rusts (*Melampsora spp*), leaf mosaic (poplar mosaic virus) and bark necrosis (*Discosporium populeum*). For three quarters of the cultivars information is available. This note tries to analyse the differences from one country to another and advocates more cooperation to adopt standardized observations protocols.*

**TERRASSON D./ VALADON A., 1996**

**Questions environnementales et sociales relatives à la culture et à l'utilisation du peuplier et du saule : synthèse des rapports nationaux.**

Cemagref Antony/Cemagref Nogent/Vernisson, Congrès, 20ème session de la Commission Internationale du Peuplier, Budapest, HUN, 1-4 October 1996 ; 22 p.

***Social and environmental issues relative to cultivation and use of poplars and willows synthesis of national reports.***

*Among the 17 countries that produced a report, one can distinguish 3 main kinds of situation : 1- developing countries where poplars and willows play a great role against erosion or for crop protection and dry areas where these species are considered as interesting green belts for biodiversity ; 2- western European countries with conflicts between protection of environment and poplar cultivation ; 3- countries with huge natural poplar and willow stands managed as any other species, in which no apparent conflict exist amongst the society.*

**VALADON A./ PICORIT C., 1996**

**Populiculture : la densité de plantation et ses conséquences économiques : un exemple sur "I-214".**

Cemagref Nogent/Vernisson, Forêts de France et action forestière, n° 392, pp. 21-25.

***Populiculture : density of plantation and its economical consequences : an example for 'I-214'***

*A spacing experiment was established in spring 1972 at Prayssas( Lot-et-Garonne) in South Western part of France on clay silty soil with the clone 'I-214' in order to evaluate the consequences of different densities of plantation (123 trees/ha to 278 trees/ha) on growth and profitability. The negative effect of the increase of density on DBH appears 13 years after plantation but the design was not strong enough to precise the age of beginning of competition between trees for each spacing tested. Low densities increase the volume of the average tree but reduce the volume produced per hectare. Internal rate of return (IRR) is maximum in using large spacings whereas high densities have positive effect on actualized benefit per hectare with few losses on IRR. Under the ecological silvicultural and economical conditions of this experiment. IRR and actualized benefits are maximum with the production of trees of 1.2m<sup>3</sup> unit-volume. Furthermore, low densities of plantation provide the owner wider choices for the period of final cutting.*

**VALADON A./ LE FLOCH S./ TERRASSON D., 1996**

**Questions environnementales et sociales relatives à la culture et à l'utilisation du peuplier et du saule : rapport national de la France.**

Cemagref Nogent/Vernisson/Cemagref Antony, Congrès .20e session de la Commission Internationale du Peuplier, Budapest, HUN, 1-4 October 1996 ; 35 p.



***Social and environmental issues relative to the cultivation and use of poplars and willows : national French report.***

*This report tries to summarize the knowledge on natural and artificial poplar and willow stands, and analyse them as elements of ecosystems and as contributors to the well-being of people. Environmental, scientific, social and economical approaches on poplars and willows reflect the various kinds of interest for these species : wood production, genetic resources conservation, management of riparian sites.*

**VALADON A./BRETON V., 1996**

***Susceptibility of 25 poplar clones to Marssonina brunnea (Ell. et Ev.) P. Magn. stem pustules.***

Cemagref Nogent/Vernisson, Congrès 20th session of the International poplar commission, Budapest, HUN, 1-4 October 1996, Environmental and social issues in poplar and willow cultivation and utilization, vol. 1, BACH I. (coord.), Editeur .FAO, Commission internationale du peuplier, Rome, Italie ; pp. 175-183.

*On one year old shoots of 25 clones of poplar (D, DxN, TxD, DxT, (TxD) x (DxD), (TxD) x D hybrids) registered in Europe or still under experimentation, pustules due to Marssonina brunnea were recorded at two dates in field susceptibility tests set up in two sites. The evolution of stem infection is described under natural inoculum pressure and the distribution of spots on shoots is analysed. Clonal reaction varies depending on the period of attack and the intensity of attack. It cannot be related to foliar susceptibility measured at the same time. Clones considered as resistant to foliar infections as P. deltoides cv. 'Lux' or P. x euramericana cv. 'Dorskamp' appear to be susceptible to stem attacks, although foliar infection levels were low in both sites. The number of pustules observed is much higher than mentioned in literature, even for the less infected clones : in one of the experimental sites, more than 100 pustules per meter of stem are counted, after one year of growth, for 12 clones. These results may suggest possible variability in Marssonina brunnea with differences in aggressivity on shoots and leaves. Furthermore this experiment shows that stem susceptibility is not negligible for many clones and should be taken into account as an additional criterion for the evaluation of resistance to Marssonina brunnea, at least in final steps of selection for new material.*

**VALADON A./DIOT F., 1996**

***Biological impact of national and artificial poplar stands on the environment : a bibliographical approach : part. 1 nutrient cycles.***

Cemagref Nogent/Vernisson ; 92 p.

**VALADON A., 1996**

***Evolution de la populiculture période 1992-1995. Rapport national de la France (Commission Internationale du Peuplier : 20ème session Hongrie).***

Cemagref Nogent/Vernisson ; 58 p.

***Populus culture evolution during the 1992-1995 period. France national report (Poplar International Commission: 20th session Hungary)***

*In spite of unfavorable economical conditions during the period 1992-1994, the surface of poplar stands has increased at the same rate as before 1991. The development of ecological opposition, the evolution of pathological situation and scientific efforts on biotechnologies are main characteristics for this period.*

## Program 4

### *Landscape and amenity values towards land management*

**CHARRETTON P., 1996**

**Paysages forestiers du site inscrit Schlucht-Hohneck.**

Cemagref Grenoble, 132 p.

#### *Forest landscapes of the Schlucht-Hohneck site*

*In this report, the author tries, in the first section, to analyze the importance of forests in the landscape from a general standpoint, and particularly in the case of the Vosges region (its place, evolution logics, role as a landscape structure element). Then, using two real cases located at the border of the Schlucht-Hohneck site (the Valtin upper combe in the Lorraine region and the Herrenberg massif in the Alsace region), he reviews the different impacts of forest operations on the landscape (cuttings, afforestations, infrastructures, plantation cleanings). The retained sites help covering a wide range of situations (public and private forests, top and bottom of valleys) and of landscape problems (road systems, clear cuttings, reforestations of rural open spaces, silvicultural alleys). Finally, he suggests alternative solutions to account for the landscape in forest management, and concerning the existing impacts, he gives propositions aiming at attenuating the problems inherited from old practices.*

**CHARRETTON P., 1996**

**L'abbaye de Fontenay : la vie par l'eau et la forêt.**

Cemagref Grenoble ; 88 p.

#### *The Fontenay Abbey: life through water and forest*

*The Fontenay Abbey, part of the UNESCO world heritage and famous for its Cistercian architecture, is not restricted to its mere historical buildings. It extends to the whole vale, and each route contributes to the overall atmosphere. If the forest plays a major role, along the access to the Abbey (structuring the vale landscape) as well as during the visit itself (highlighting the architecture, green marvel), the water is also of prime importance. The undertaken landscape analysis, which is the first step toward a more global project that will make of this site a case study for forest landscape management, proposes broad principles to make this site live up to its patrimonial value; these principles deal not only with the water medium, but also with the forest.*

**CHARRETTON P., 1996**

**Felt forest. Forest landscape seen from inside.**

Cemagref Grenoble, La forêt privée, n° 229, pp. 17-29.

**CHARRETTON P., 1996**

**Forest landscapes of the classified Schlucht Hohneck site.**

Cemagref Grenoble, 14 p.

**CHARRETTON P., 1996**

*Feeling forest or landscape seen from inside.*

Cemagref Grenoble, Forêts de France, n° 394 ; pp. 12-17.

**CHARRETTON P., 1996**

*The abbey « Ste Marie de la Pierre Qui Vire » an abbey in the heart of the Morvan's forest.*

Cemagref Grenoble ; 75 p.

**DESBOIS N./ VIDAL A., 1996**

**Suivi en temps réel de la sensibilité au feu de la végétation à partir de données infra rouge thermique.**

Cemagref Montpellier/Engref Montpellier, Communication à un congrès : EARSel Workshop Remote Sensing and GIS Applications for Forest Fire management, Alcalá de Henares, ESP, november 1996, EARSel Advances in Remote Sensing, vol.4, n°4 ; pp. 25-32.

***Real time monitoring of vegetation flammability using NOAA-AVHRR thermal infrared data***

*In order to improve daily fire danger prediction in French Mediterranean Forests, the Cemagref-ENGREF Remote Sensing Laboratory has developed a vegetation water stress index based on the use of NOAA-AVHRR thermal infrared and meteorological data. The " Stress Index " is equal to  $SI=1-LE/LEP$ , where LE is the actual evapotranspiration and LEP the potential evapotranspiration. A first study, on 11 French forested areas, from July to September 1994, has shown that the stress index was positively correlated with the probability of large fires. Moreover, real-time stress index maps could enable forest managers to locate the driest areas. In a second step, stress index values were related to measurements of flammability parameters (relative water content, ignition delay) in several sites in Les Maures forest (southern France). Increases in SI corresponded with decreases in ignition delay and thus with an augmentation of vegetation fire susceptibility. Therefore, SI temporal variations could be used as an indicator of vegetation flammability to complement existing meteorological fire danger indices. Moreover, satellite images provide a spatial information concerning the variability of the vegetation susceptibility to fire.*

**DESBOIS N./VIDAL A., 1996**

**Suivi du risque d'incendie de forêt par télédétection spatiale : mise en relation de données NOAA-AVHRR et de paramètres d'inflammabilité mesurés dans le Massif des Maures.**

Cemagref Montpellier/Engref Montpellier ; pp. 25-32.

***Monitoring of vegetation water stress using remote sensing data: relationship between NOAA-AVHRR data and flammability parameters measured in Les Maures forest***

*The Cemagref-ENGREF Remote Sensing Laboratory has developed a method to monitor vegetation water status using NOAA-AVHRR thermal infrared and meteorological data. This method is based on the computation of a vegetation water stress index equal to  $1-LE/LEp$ , where LE is the actual evapotranspiration and LEp the potential evapotranspiration. The objective is to give to the services in charge with forest fire management some information about vegetation drought, to complement the daily prediction of fire danger. A first study, concerning 11 French forested areas, has shown that the water stress index was positively correlated with the burnt areas. But such a validation, using fire statistics, should be complemented by a validation using measurements of vegetation drought. This is the goal of the present study. The stress index values have been related to measurements of flammability*

*parameters (relative water content, ignition delay) done by INRA, in Les Maures forest (Southern France). This study shows that increases in the stress index corresponded with decreases in ignition delay and thus with an augmentation of vegetation susceptibility to fire. Relationships with other flammability parameters shows equally that every important increase in the stress index is related with a quick drying of the fuel.*

**DEUFFIC P., 1996**

**Perception des impacts paysagers des actions forestières.**

Cemagref Nogent/Vernisson, Ingénieries - E A T, n° 7, pp. 31-39.

### ***The effects of forestry work on the landscape***

*A study carried out in the non-centralised departments of the ministries in charge of agriculture, forestry and environment enabled a greater understanding of the impact of forestry work on the landscape. This is described on various scales: from a plot to a small natural area, from a plantation to an industrial forest. In addition to the inadequacies and the needs of those involved with this aspect of the landscape, the paper draws conclusions on the need to take an interest in the other users of the countryside whose expectations are little known.*

**DUPUIS M.F., 1996**

**Sites and landscapes approaches.**

Cemagref Grenoble, in : Aménagement et gestion de rivières, vol.1, Ed. Graie Lyon ; pp. 293-308.

**DUPUIS TATE M.F./ FISCHESSE B., 1996**

**Rivers landscapes : a challenge for river management.**

Cemagref Grenoble, Congrès Pollutec, Lyon, 25 octobre 1996 ; 8 p.

**FISCHESSE B., 1996**

**Studies helping the economical promotion of quality mountain landscapes : the Ubaye valley example.**

Cemagref Grenoble, Montagnes méditerranéennes, n°4, 1996 - pp. 23-32.

**FISCHESSE B./ DUPUIS M.F., 1996**

**L'identité du paysage, l'expérience du Cemagref**

Cemagref Grenoble, Comptes rendus de l'Académie d'agriculture de France, vol. 82, n° 4 ; pp. 123-132.

### ***The spirit of the landscape, Cemagref experience***

*The enforcement of the law on landscapes (08/01/93) shows that landscapes are now perceived and claimed by the Society. The assessment of landscapes quality depends on subjective criteria, aesthetic ones in particular, which can be broken up in objective criteria. The method developed in Cemagref (Grenoble) was applied to various landscapes, especially in mountain and forest lands. A landscape analysis, carried out at various scales, details visual components, dominance criteria, and surrounding "atmosphere" components. Those criteria, once integrated by the observer, help the observer to make her-his one's own mind. Results lead to proposals that will then be submitted to the local authorities before the final setting-up of an intermunicipality landscape management plan.*

**LE FLOCH S., 1996**

**Bilan des définitions et méthodes d'évaluation du paysage.**

Cemagref Nogent/Vernisson, Ingénieries - E A T, n° 5 ; pp. 23-31.

***Assessment of definition and evaluation methods for landscapes***

*The term "landscape" is sometimes used loosely and sometimes in a highly specialised sense. It currently applies to very specific concerns of our society which are difficult to assess. This paper sets out a brief assessment of the definitions of the word as well as the methods of evaluating landscape as an expression of the relationship between space and nature. The paper concludes that, in addition to the "key areas" of our landscape heritage, the "ordinary landscape" should also be studied.*

**MARIEL A./ JAPPIOT M., 1996**

**Cartographie du risque d'incendie de forêt à l'aide d'un Système d'Information Géographique et intégrant des données satellitaires.**

Cemagref Aix en Provence ; EARSel Advances in Remote Sensing, Volume 4, n° 4 ; pp. 49 - 56.

***Wildland fire risk mapping using a Geographic Information System and including satellite data***

*The French Mediterranean region regularly suffers a large number of fires. Because of summer droughts, 10,000 to 60,000 hectares burn each year. The French Agriculture and Environment Ministries are trying to develop effective methods to prevent forest fires and to lessen their consequences. The risk of forest fires depends on human, ecological and climatic factors, housing and vulnerable installations. The Cemagref of Aix-en-Provence has developed a methodology for assessing fire risks based on a spatial approach which involves defining and mapping out the main high-risk zones. The final product resulting from this study will be four 1/50 000 maps : - a map showing the risk of fire outbreaks - a map showing the risk of spreading - a map of the dangers to human and natural life - a map of prevention and means of protection They are the result of a combination of several theme-based maps on human, ecological and climatic factors. At this stage of the study, only the thematic maps have been drawn up.*

**VERON F.; 1996**

***Landscape in agri-environmental reglementation.***

Cemagref Grenoble, Montagnes méditerranéennes, n°4, 1996 , pp. 49-52.

## Program 5

### *Adaptation of farm enterprises and households*

**ALAVOINE MORNAS F., 1996**

***Taste quality of cherry from Ardeche***

Cemagref Aix en Provence, 52 p.

*The taste and sensorial quality of cherry samples coming from Ardeche has been analyzed. The study stresses the influence of sugar content on cherry quality, as judged by tasters. For the Burlat species, taste quality thresholds are proposed. For this species, the good correlation between the refractometric index (sugar content indicator) and the color (estimated by a "color code") leads to consider estimating taste quality by the color of the fruit. These results will be used by the professionals of the involved region in order to stress the quality of their fruit, products of their land.*

**ALAVOINE MORNAS F., 1996**

***Taste quality of cherry from Ardeche - 1996 study (variety STARK)***

Cemagref Aix en Provence, 37 p.

*The goal of the study is to determine analytical criteria to estimate taste quality of cherry, with particular attention for cherries from Ardeche (in south east of France). The study deals with the variety STARK HARDY GIANT. The study is based on analytical measurements and hedonic sensory tests performed on samples of cherries coming from the french region of Ardeche, where cherry production is of major importance. The study shows the influence of two parameters, mean pound of a cherry and refractométric index (RI), on sensory evaluation of cherries. A RI of 15 appears a threshold upon which the sample must be located to meet a favourable taste quality. The others parameters (acidity, firmness, colour) have less influence on taste quality.*

**ALAVOINE MORNAS F., 1996**

***Taste quality of Vaccinium Corymbosum***

Cemagref Aix en Provence, 44 p.

*In order to contribute to the valorisation of the Vaccinium Corymbosum production, grown in average altitude mountain, Cemagref has taken part in a research project on technological and organoleptic qualities of this fruit. The goal of the Cemagref participation is to better understand the appreciation of various species by the consumer, to highlight possible quality differences according to the production area, and to define estimation criteria of the taste quality. Samples of Vaccinium Corymbosum coming from two French regions, the Creuse and the Landes, have been the object of simple analyses and have been tested by a consumer panel during hedonic sensorial tests. The analyses have stressed an acidity difference depending on the origin and varietal differences on the size, the refractometric index and the acidity. On the other hand, the sensorial tests have led to a lack of significant differences in the taste appreciation of the tested samples.*

**AULAGNIER M., 1996**

***Regional potential and quality measures, Pêche de la Drôme***

Cemagref Aix en Provence, Ingénieries - E A T, n° 7, pp. 3-12.

*A regional strategy to improve value and quality must be based on a sound knowledge of production methods, the local quality potential and the causes likely of any possible reduction in quality. For conducting such a strategy and drawing up a specification for fruit growers, the author suggests an approach based on a production scheduling scheme and an analysis of the variations in production quality observed throughout the region. The paper describes the proposed method and the results obtained for the case Pêche Label Rouge de la Drôme (peaches).*

**AULAGNIER M., 1996**

***Peach quality in the Drome region : a regional approach of qualitative potentialities***

Cemagref Aix en Provence, Arboriculture fruitière, n° 497, pp. 34-41.

**BELARD J.F./ LE MARECHAL J.Y./ LIENARD G., 1996**

***Young meat cattle production or fattening in Limousin : first effects of the CAP reform during 1993-1994 campaigns.***

Cemagref Clermont-Ferrand/Centre d'Economie Rurale, Corrèze développement, n° 77, pp. 47-52.

**BESSELAT B./ COUR P., 1996**

***The grape harvest pollen indicator***

Cemagref Bordeaux/CNRS Montpellier, Ingénieries - E A T, n° 6 ; pp. 3-8.

*The future harvest can be estimated using a reliable and reproducible technique for sampling and analysing the variation of grape pollen in the atmosphere. The described results come from a network of observation points throughout Europe. The pollen content in the atmosphere is a reliable indicator to predict the harvest after flowering. In France, this integrated method appears to be reliable, assuming there are no major post flowering problems. To generalise its use, it is necessary to quantify the effect of the post flowering conditions. The pollen emission curve shows the dates of the flowering period and can be used to estimate the qualitative potential of the year. This new tool is an effective aide to allow better control of the yields from the time the fruit sets and to achieve optimum fruit quality. It can also help the professional growers to manage the harvest period.*

**BOUSSET J.P./ BUSSELOT A./ BAUD G., 1996**

***Modelling farms prospective***

Cemagref Clermont-Ferrand, Ingénieries - E A T, n° 5, pp. 13-21.

*This paper presents the main characteristics and the main results from a predictive model created to identify the future strategies of stock breeders in Auvergne and Limousin. It evaluates the role that might be played by certain alternative farming methods in these plans. This model does not predict future behaviour of the breeders in these two regions. By linking typology to a decision-making process which combines the contribution of a projected approach and a standard approach, it enables the main possible developments of stock breeding in these two regions to be identified, as well as the events and actions which might influence this development. Account is taken of the essential diversity of the situations and behaviours that are typical of this population.*

**BOUSSET J.P./ BUSSELOT A./ BAUD G., 1996**

***Farming systems perspective in Auvergne and Limousin.***

Cemagref Clermont-Ferrand, 2nd European symposium on rural and farming systems research, Granada, ESP, 27-29 March 1996, 4 p.

*This paper presents the main characteristics and some results of a prospective model built so as to identify the possible futures strategies of the cattle farms of Auvergne and Limousin. By adding a farm typology to a planning process by scenarios, this model allows its user to identify the possible consequences of the economic environment evolution, with a rationality suited to the characteristics of the farms of the studied area. The obtained results do not constitute a prediction, but some arguments for thinking about "the possible futures" of agriculture in Auvergne and Limousin.*

**DOBREMEZ L./ ERNOULT C., 1996**

***Farming settlements in and diversity of household activities in mountain.***

Cemagref Grenoble, Congrès : Quelles installations en agriculture demain ?, Limoges, 21-22 novembre 1994 ; p. 158-165.

**DOBREMEZ L./ BOUSSET J.P., 1996**

***Reporting the diversity of farming system. An analytic approach by the cross checking of statistics, accounts and techno-economics sources***

Cemagref Grenoble/Cemagref Clermont-Ferrand ; Coll. Etudes du Cemagref, série Gestion des territoires, n° 17, Cemagref Editions, Antony ; 318 p.

*Farms are not equally influenced by the agricultural policy decisions and the modifications of the social-economic context. The general objective of this research is to report the diversity of farming systems inside a farm population. The aim is to obtain means of representation in order to develop an investigation basis on the differentiated adaptation capacities of this farm population. Taking as a basis the comprehensive approach to the farm, the development of farm typologies based on concepts of "farm profiles" and "situation-types" is proposed. The originality of this work relies on the cross-checking of various information sources (technico-economic analysis and wholefarm approach issued from reference networks, farm accounts, census statistics). The use of data analysis tools (factor analysis and hierarchical ascending classification) allows to link together the different sources, to analyse large populations and to contribute to the development of typologies. This approach is illustrated by an application to the dairy farm population of the Haute Loire department.*

**DOBREMEZ L., 1996**

***Ways of adaptation of mountain farms.***

Cemagref Grenoble, Aménagement et nature, n° 120 ; pp. 75-85.

**DOBREMEZ L./ PERRET E., 1996**

***Economic analysis of agricultural production systems in the mountains (FADN results - 1992)***

Cemagref Grenoble, 29 p.

*Using the 1992 FADN results, this report brings some elements of answer to the following questions, before the application of the Common Agricultural Policy reform: what are the economic results of the main mountain production systems ? What is the weight of subsidies, particularly the special mountain subsidy ISM, in the income of mountain farms ? Analyses are presented by sub-samples as a function of the farming system orientation (on the basis of*



*the OTEX technical and economic orientation criterion), of the farm size and by inter-massif comparison. Comparative studies with plain samples which use similar systems have also been performed.*

**DURIF H., 1996**

***Plantation costs of perennial and viticultural fruit species***

Cemagref Aix en Provence ; 48 p.

*The Aix-en-Provence Cemagref publishes each year an update of the plantation costs of the main perennial fruit species. This document, written by experts, includes a series of cards that provide, species by species, the detail of direct costs in a plantation and in its maintenance during the unproductive period. The value of amortizations during the orchard life time can thus be determined. Concerned species: apple-tree, pear-tree, peach-tree, plum-tree, Entep plum-tree, cherry-tree, apricot-tree, fig-tree, hazeltree, walnut tree, chestnut-tree, olive-tree, cassis vine and currant bush, raspberry tree, kiwi vine, nashi.*

**ERNOULT C./ DOBREMEZ L./ COUSSY J.L., 1996**

***Breeding systems in the National Park of Ecrins.***

Cemagref Grenoble / Chambre d'Agriculture Hautes-Alpes ; 32 p.

**JAUBOURG J./ MAZOYER J./ LABLANQUIE M./ BAUD G., 1996**

***Arrangements for promoting open-air wintering of suckling heifers***

Cemagref Clermont-Ferrand, Ingénieries - E A T, n° 8 ; pp. 23-30.

*Various observations on arrangements for open-air wintering of suckling heifers have highlighted useful information regarding the protection of the environment by quantifying the recoverable waste. However, the task was made more difficult by the need to protect the animals from wind and rain and to maintain ground firmness on the outskirts of the area involved.*

**MALAVIEILLE D., 1996**

***Towards improved institutional recognition of farm diversity : example of the Vosges massif***

Cemagref Grenoble, Ingénieries - E A T, n° 8, pp. 13-22.

*A field study carried out in two valleys in the Vosges massif showed a high degree of diversity in the nature of the farms and the combinations of professional activities in each household. While this diversity is acknowledged, it is poorly catered for by institutional organisations. The farmers receiving the best training and benefiting most from development aid are those succeeding their parents. The desire of the main parties in the area is to maintain farming activity and the open landscape. This requires recognition of different farming methods, and not just by public services and agricultural development authorities. In our view it also requires new developments in research about the household functioning.*

**MICHALLAND B., 1996**

***Assessment of the water demand function for irrigation and application of hedonist costs method.***

Cemagref Clermont-Ferrand, in Cahiers d'économie et sociologie rurales, n° 39-40, 1996, pp. 199-222.

*Usually, water managers allocate water according to "water needs", which are defined, in the case of irrigation, by the amount of water required to reach a given crop yield. Then, the*

*allocation is calculated as if the water demand was inelastic. This approximation is unacceptable from an efficiency viewpoint. There from, it is important to suggest to water managers economic methods in order to evaluate the water demand function, which links the water unit cost paid by the user to his water consumption. Five methods are described here to evaluate the irrigation water demand. They differ one from another by the analysis viewpoint (production function or consumption function), the forecast type (short, medium or long term) and the analysis scale (the farm, the irrigation system or the region).*

**TILLIE M./CAPDEVILLE J./JAUBOURG J., 1996**

***Cattle, pig and poultry farming houses: regulation and recommendations relative to environment***

Cemagref Clermont-Ferrand/Institut de l'Élevage Paris/Ministère de l'Agriculture Paris, Ed. Ministère de l'agriculture de la pêche et de l'alimentation, Paris, 2e ed, 140 p.

*The environmental problems caused by animal farming are mainly due to the management of effluents. The topic of this article: to reproduce and explain the involved regulation; to give a series of standards on effluent tank capacities; to cover the prescriptions and recommendations necessary to the choice and construction of stable and durable effluent tanks.*

**VERTES MAIGNAN C./ MARSAT J.B./ BAUD G./ LABLANQUIE M., 1996**

***The dairy farms of Cantal and Saint-Nectaire cheeses areas in the French Massif Central : typology and change between 1988 and 1993***

Cemagref Clermont-Ferrand, Coll. S E R, n° 184, 164 p. + 15 p.

*The study of the 6,300 dairy farms included in the 1988 "National Agricultural Census" on the Cantal and Saint Nectaire cheeses areas allows to distinguish and describe 31 different farm types corresponding to 31 ways of milk yielding. With the successive "farm structural surveys" (1988,1993), we have studied the technical and social changes between 1988 and 1993. The main points of the evolution are : the carrying on of the dairy spatial restructuring, the development of the joint meat production in the dairy farms, if the home made cheese production is always dynamic, however we have a few qualms about the future. Especially concerning the farm labour force decrease and the farm capacity to meet rising requirements about milk and cheese production conditions.*

## Program 6

### *Land use*

**BEAUDOIN A./CASTEL T., 1996**

***Potential of SIR-C SAR data for the monitoring of forest resources (phase 2)***

Cemagref Montpellier/Engref Montpellier ; 53 p.

*Spaceborne SAR remote sensing and tree architectural growth model are new tools under development and validation, towards the retrieval and mapping of forest parameters through a GIS. On one hand, L-band SAR data (SIR-C) is useful for the retrieval of some forest parameters such as age and woody biomass; on the other hand, tree growth model allow to retrieve many forest parameters at the tree level, and to simulate a 3D view by image synthesis both at the tree and landscape levels. Coupling these tools through a GIS allows to drive the growth model by the parameters obtained using SAR data or other sources. A methodology is proposed and illustrated on a simple forest ecosystem, that is a Austrian pine forest over hilly terrain in South France. Results show the potentialities and interests in using such tools.*

**BEAUDOIN A./CASTEL T./DESHAYES M./STACHS N./STUSSI N./LE TOAN T., 1996**

***Forest biomass retrieval over hilly terrain from spaceborne SAR data***

Cemagref Montpellier /Engref Montpellier/Cesbio Toulouse, Communication à un congrès CNES : Symposium Extraction de Paramètres Bio-Géophysiques à partir des Données RSO pour les Applications Terrestres, Toulouse, 10-13 octobre 1995 ; p. 131-140.

*SAR data recently proved to be useful for the retrieval of forest biomass. However, the effects of terrain slope must be addressed towards the generalization of biomass retrieval for varied forest and environmental conditions. To this aim, we have developed an experiment allowing to study multi-frequency/multi-polarization forest backscatter of a given forest type, as function of forest parameters and SAR local incidence angle over the relief. The experimental results showed that the sensitivity of SAR data to biomass is similar to the one obtained over a flat terrain, if the backscatter data are calibrated for slope effects. Moreover, the backscatter must be also corrected for its angular decrease, due to extinction properties and variable path length with terrain slope. This angular decrease can be removed using a simple semi-empirical model. Highest correlation of corrected backscatter with forest parameters related to aboveground biomass (such as stand age and bole volume) was achieved at L-HV 55° ( $r^2=0.86$ ). It can be explained by the fact that crown scattering dominates at HV polarization, which is less affected by terrain slope compared to trunk-ground interaction that can be present in the L-HH backscatter.*

**DELMAS F./ HERAL M./ LAPLANA R./ LOUBERSAC L./ PROU J., 1996**

***From the watershed to the maritime area: the water resource, object of an integrated and finalized research. The Charente and "Mer des Pertuis" watershed example.***

Cemagref Bordeaux/IFREMER, Congrès Sécheresse, pollution, inondation, érosion, Forum INRA Poitiers-Futuroscope, les 29-30 septembre et 1<sup>o</sup> octobre 1996.

*This document first describes the content and results of the Charente-Marennes-Oleron scientific program, and of the associated work. Then the goals, content and first products of the Interface transfer project are presented.*

**LAPLANA R./ VERNIER F./ FAINGNAERT O., 1996**

***Diagnosis that must precede the design of an action plan on the vulnerable "Adour alluvial area, torrents and gabas": the Landes Department***

Cemagref Bordeaux ; 29 p.

*Reduction of water pollution by nitrates supposes the definition of policies adapted to the specificity of each local context. A more constraining policy than the "Nitrates" European Ordonnance, and which complements the European Ordonnance makes obligatory the development of an action program in so-called "vulnerable" areas. This document is focuses with the diagnostic stage. One of the appendixes proposes the basis of a monitoring-evaluation method with the list of indicators to take into consideration.*

**LAPLANA R./ LOUBERSAC L., 1996**

***Management of maritim watersheds and associated coastal areas in the Charente Maritime department.***

Cemagref Bordeaux/IFREMER, Congrès Journée régionale interministérielle SIG et Télédétection, Poitou-Charentes, 20 mars 1996 ; Cemagref Bordeaux, in : Télédétection et systèmes d'information géographique, DRAF Poitou-Charentes, pp. 13-24.

**TRIE G./ MAILLE E., 1996**

***Land abandonment : strategies adopted in a district in Haute-Provence***

Cemagref Aix en Provence, Ingénieries - E A T, n° 8 ; pp. 41-51.

*Decision-makers are concerned by the landscape closure of pastoral and cultivated areas as a consequence of land abandonment. This process is perceived as a symptom of territorial dysfunction. A methodology is proposed for a small region to place the land abandonment in relation with to the expectations of local parties, to delimit its real extent and to explain it in terms of farmers' and landowners' strategies. We note that the problem is acute in pastoral areas belonging to active local farmers, but is less serious in cultivated areas. It also seems that the sectors suffering abandonment are used for a wide range of activities and are attractive enough to reinforce a somewhat favourable local perception of the process, although this view ignores the medium term incurred risks.*

**VERON F., 1996**

***The French Alps agriculture***

Cemagref Grenoble, Communication à un congrès : Agricoltura nell'arco alpino, quale futuro ? Un bilancio dei problemi attuali e delle soluzioni possibili, Bolzano, Italie, 18-20 mai 1994 ; pp. 99-160.

*Through the analysis of the main socio-economic factors, this document describes the French Alps agriculture in all its diversity, assets and constraints. It also looks at the results of specific measures, and at the possible evolution scenarii taking into account the Common Agriculture Policy reform and the new expectations of society.*

**VERON F., 1996**

***The French Alps agriculture***

Cemagref Grenoble, Communication à un congrès : Landwirtschaft im Alpenraum - unverzichtbar, aber zukunftslos ?, Bozen, Italie, 18-20 mai 1994 ; pp. 73-115.

*Through the analysis of the main socio-economic factors, this document describes the French Alps agriculture in all its diversity, assets and constraints. It also looks at the results of specific measures, and at the possible evolution scenarii taking into account the Common Agriculture Policy reform and the new expectations of society.*

## Program 7

### *Rural territories and local development*

**BARRUET J., 1996**

*The European and transboundary stake of mountain policies.*

Cemagref Grenoble, Aménagement et nature, n°120, pp. 29-39b.

**BERTRAND N., 1996**

*Rural enterprises embedness, from a fonctionnal space to a territorial one*

Cemagref Grenoble, Thèse de doctorat d'économie appliquée, Université Pierre Mendès France Grenoble II, 320 p.

*The creation of an industrial activity in a rural area is a recurrent theme in any territorial-development policy. Rural areas are generally considered in terms of available resources that may work to the benefit or to the disadvantage of the company (low real-estate costs, less qualified labour). The result is a simple advantage/disadvantage analysis. The tremendous diversity of situations, for companies and entrepreneurs as well as for the rural areas, disqualify the above approach and we propose here a new form of economic analysis that lies at the intersection of territorial economics and industrial economics, taking into account processes for the creation of resources. The territory is characterised by specific forms of economic and social organisation developed over time and localised geographically. This organisation is itself dependent on the territory. The question is thus our understanding of the coordination of economic activities. The notion of convention is a means to take into account the various modes and establish models for company behaviour, depending on the work habits of entrepreneurs. Coordination is therefore a method not only of obtaining resources, but also of creating them. The use of space by companies demonstrates the possible types of territorial insertion. This consists of functional relations with the surrounding area, but also of the personal commitment of the entrepreneur, of an enhanced image of the area due to the products of the company or of the historical development of the company. These relations result in a perception of duration, of the possible reproductibility of the company and even of the irreversibility of its insertion. They are based on structured social relations and on cooperation with local actors. The perception of the relation between rural areas and companies thus becomes more dynamic and incorporates a number of additional variables, notably the strategy of the entrepreneur and the development of the territory by the various actors. The possible interactions and, consequently, the different types of insertion can then be assessed depending on the relevance of the project involving the entrepreneur, the company and the territory.*

**BUSSELOT A., 1996**

*A cognitive mapping approach for policy evaluation and prospective.*

Cemagref Clermont-Ferrand, Congrès 2nd European symposium on rural and farming systems research, Granada, ESP, 27-29 March 1996, 4 p.

*This paper presents the methodology used in a research program in progress which aims at evaluating current policies for creation of economic activity in rural and coastal lagging regions and use these results to think about ex-ante evaluation of future policies in new contexts. The results of the analysis of the current situation (causal theories of institutions, effects of policies, description of the local system) will be derivated from cognitive maps*

*based on the identification of causal linkages (direction and magnitude) between concepts. The properties of these maps offer in particular the possibility to describe the different paths which connect the concepts and to calculate their total effect, what be mostly useful for the evaluation of the interrelated effects of current policies and for simulation purposes.*

**BRIQUEL V./ CHERY J.P./ RAVIX B., 1996**

***First overview of environmental conditions in French Alps***

Cemagref Grenoble/Université Joseph Fourier Grenoble ; 111 p.

*Understanding the environment has become a requirement of society as well as a necessity to assure the long-term development of a region. The Alps represent not only a remarkable natural environment but also a fragile space, subject to numerous pressures. Equally, this is an area characterised by the specificity of its economic activities. This first overview of the environment in the French Alps has been undertaken to increase awareness and knowledge of the area. Through a series of annotated maps, the aim is to illustrate both the environmental and socio-economic characteristics of the whole area, as well as the diversity of conditions within the region. Information currently available has been used to make an initial diagnosis, which is detailed in the different chapters. This diagnosis covers not only the environmental quality of the alpine massif and undertaken actions to preserve the environment, but also economic and social developments and their implications for the Alps. The choice of the French alpine massif as a basis for study offers an appropriate overview, facilitating comparisons with other regions of the alpine arc and providing a framework for more detailed analyses.*

**COLLICARD J.J./ BRIQUEL V./ DUCOS B./ FALLET B./ FERLAINO F./ LANZA DEMATTEIS C./ AIMONE S., 1996**

***Atlas of western Alps in Italy and France.***

Cemagref Grenoble/IRES Torino, 129 p.

**DURAND M./BARRUET J./BEL F./VERON F./REGNAULT F./BROSSE E., 1996**

***Systemic analysis and modelling of dynamic systems, a tool for knowledge and management of the environment***

CNRS Grenoble/Cemagref Grenoble/ INRA/Cemagref Grenoble, Congrès Ecole d'été européenne, Chamrousse, 28 août - 8 septembre 1995, pp. 201-217.

*Showing the benefits of the systemic approach and dynamic system modelling to environment management. Application to various examples: " Development - protection and management of mountainous areas in the Tarentaise region ", " Chartreuse Landscapes ", and " multi-use in the Mercantour Park ". In particular, contribution to the analysis and modelling of socio-political and economical mechanisms of regulation between development and protection logics.*

**FALLET B./ SCHULER M., 1996**

***Jura's atlas. Help for the transboundary cooperation.***

Cemagref Grenoble/ EPF Lausanne, Ed. Cemagref Editions, Antony, 168 p.

**PIVETEAU V., 1996**

***Prospective about territories : outlooks of a simulation game.***

Cemagref Clermont-Ferrand, Coll. Etudes du Cemagref, série Gestion des territoires, n° 15, Ed. Cemagref Editions, Antony, 299 p.

*How can we think about the future of a territory ? This question is both important and complex. We foresee in this work the possibility of using concept and practice of gaming to pass round a set of difficulties. Beyond only theoretical considerations, we have developed a simulation game in a specific territorial case (a rural less favoured area) in order to study this question. Results collected during the exercise give an outlook of simulation game, used in the context of territorial future researches. It shows that such a game can be relevant for regional planning.*

**SANCHIS T./BRIQUEL V., 1996**

***Specificity and diversity of the mountain areas: zoning - physical and patrimonial data***  
Cemagref Grenoble, 45 p.

*Contribution to the reflexion of the mountain management evaluation committee, the achievements: - set the limits of the main mountain zonings, referenced with respect to these policies founding texts; bring a new lighting to physical and patrimonial aspects, within the frame of a statistical model of the specificity and diversity of mountain areas (the socio-economical part has been undertaken by SEGESA); bring new reflexion elements about the mobilization and processing of environmental information in an observation system, that could help stress the limits of the statistical and cartographic processing of this type of information.*







*Cemagref*  
EDITIONS

ISBN 2-85362-481-1