

HISTOIRE DE LA CARTOGRAPHIE DE LA VÉGÉTATION EN FRANCE

par Paul Rey

Professeur honoraire Université Paul Sabatier
Directeur (1960-1980) du Service de la carte de la végétation CNRS
Courriel : ouxis@wanadoo.fr

Dans la voie ouverte par Charles Flahault et Henri Gaussen, trois écoles de cartographie de la végétation se sont déployées en France au XX^e siècle, autour des pôles de Toulouse, Montpellier-Marseille et Grenoble, animant édition de cartes et opérations d'aménagement. Le Conseil de l'Europe valide à l'orée du XXI^e siècle les résultats d'une prise de conscience écologique, que Lamarck et de Candolle avaient pressentie dès 1815.

Mon propos va concerner l'histoire de la cartographie de la végétation en France entre deux limites fondamentales :

- en amont : l'évocation de la cartographie ancienne, déjà sensible aux paysages végétaux,
- en aval : la révolution introduite par la télédétection et l'informatique qui renouvelleront profondément l'instrument cartographique.

Préliminaires

De la cartographie ancienne, retenons quelques étapes :

- XVI^e siècle : dans la *Cosmographie universelle* de Belleforest, les vignes et les fruitiers de Beaune (fig.1) ;
- XVII^e siècle : parmi les plans forestiers conservés par les archives de l'ONF : Prades, forêt de Jujols : résineux, vacants, cultures (fig. 2) ;
- XVIII^e siècle : Carte du canal du Midi : bois, vignes, landes, prairies, labours (fig.3) ;
Carte de Cassini, la première carte régulière du territoire : landes de Gascogne : résineux, feuillus, landes, marais, vignes (fig. 4) ;
Roussillon : vigne, ripisylve ; intérêt de la comparaison avec l'état actuel : vigne remplacée par la garrigue érodée ; arboriculture en zone alluviale (fig. 5) ;
- XIX^e siècle : Carte de l'État-Major, deuxième carte régulière du territoire : intérêt des éditions successives : ex. Landes de Gascogne : évolution du boisement avant la mise en valeur par le pin maritime, et après les grands incendies de 1947-49, qui rétablissent l'état initial (fig. 6).

Les précurseurs

En 1815, **Lamarck et de Candolle** dresse la *Petite carte des régions botaniques de France* (fig. 7), dont l'intérêt réside dans le tracé de limites significatives : « Il n'y a pas d'Olivier,... de Vigne,... de Maïs,... au delà de cette limite ».

Le XIX^e siècle sera consacré à la rédaction des flores régionales et nationales, mais rien ne se passe avant 1897. Charles **Flahault**, initiateur de la cartographie moderne, dresse alors la *Carte botanique et forestière de la France* à 1: 200 000, qui représente des étages de végétation, nous dirions une « végétation potentielle ». 12 feuilles sont préparées. Une seule est éditée, celle de Perpignan (fig. 8), les autres restent manuscrites : Aurillac, Le Puy, Gap, Larche, Rodez, Avignon, Digne (fig. 9), Nice, Carcassonne, Montpellier, Marseille, qui sont déposées à l'Académie des sciences de Toulouse.

Les bases conceptuelles

Un rappel des notions de base de la biogéographie est ici nécessaire. Il procède de l'expérience acquise par la cartographie après 1900, et de l'émergence de techniques et notions nouvelles : phytosociologie, dynécologie, écosystématique, bioclimats, environnement, aménagement.

Tout commence par la **relation entre le climat et la vie** (fig.10). Les climats s'organisent selon trois axes : latitude, longitude, altitude, La vie s'adapte dans les limites de 3 contrôles : lumière, température, précipitations. Le contrôle bioclimatique s'établit selon une échelle hiérarchique précise : climat général (géographique), régional (relief), local (terrain), microclimat (végétation).

À l'échelle générale, les bioclimats s'organisent en **zones de végétation** (fig.11) sensibles à des variations régionales ou locales d'océanité, continentalité, de sols, mais aussi et surtout d'altitude.

L'altitude détermine des **étages de végétation** (fig.12), induits par les variations couplées de température et précipitations, localement modulées par le relief et le sol. En présence d'éléments perturbateurs : incendie, catastrophes, et surtout action humaine et/ou animale, se déploient des **séries de végétation** (fig.13), ensemble dynamique de groupements végétaux évoluant vers un état d'équilibre idéal et plus ou moins lointain, le climax.

Les écoles de cartographie qui vont se développer en France au cours du XX^e siècle, autour des pôles de Toulouse, Montpellier-Marseille, Grenoble, vont illustrer peu ou prou l'ensemble de ces concepts.

Henri Gaussen

L'œuvre d'Henri Gaussen (1891-1981), professeur à la Faculté des sciences de Toulouse (fig.14), s'inscrit dans la pensée fondamentale de Flahault, qui voyait dans la végétation, - « à qui sait la lire », le meilleur intégrateur des relations entre l'homme et le milieu. On ne parlait pas encore ni d'écosystème, ni d'environnement !

- 1926. Premier essai de synthèse écologique, face à la carte de végétation : *Carte des environs de Foix* (thèse), fragments à 1 : 200 000 (fig.15) : « Formations végétales » « Influences extérieures » : à gauche, la synthèse « végétation » ; à droite l'analyse « superposition des facteurs du milieu ».

- 1924-1935. *Cartes des productions végétales* à 1 : 50 000 : Foix, Perpignan, Port-Vendres (fig.16), Cerbère, Rambouillet (fig.17). Recherche d'une utilisation de la couleur dans sa signification écologique.

-1942-1945. Cartes de l'*Atlas de France*, publiées par le Comité national de géographie :

Etages et zones de végétation, région pyrénéenne 1 : 500 000 (fig.18) ;

Tapis végétal, 4 feuilles à 1 : 1 000 000 : NE, NO, SE, SO (fig.19) ;

Recherche de synthèses à petite échelle, illustrant la signification relative de la couleur et les bases d'une régionalisation écologique du territoire.

L'impulsion du CNRS

1945. Création du **Service de la carte phytogéographique** (fig. 20) associant deux entités distinctes, privilégiant l'une la phytogéographie, l'autre la phytosociologie :

- Le **Service de la carte de la Végétation à 1 : 200 000** à Toulouse sous la direction du professeur Gaussen, dont le concept de base était la dynamique des formations végétales.

- Le **Service de la carte des groupements végétaux à 1 : 20 000**, à Montpellier sous la direction du professeur Emberger, dont le concept de base était la sociologie des groupements végétaux.

Ils seront ultérieurement (1960) séparés en deux laboratoires propres : le **Service de la carte de la végétation SCV**, Toulouse, confirmé dans sa mission fondamentale de couverture intégrale du territoire ; le **Centre d'études phytosociologiques et écologiques, CEPE**, Montpellier, où l'expression cartographique reste l'un des moyens de recherche, sans obligation de couverture nationale.

L'école de Toulouse

En 1947, dans la *Carte de la végétation* à 1 : 200 000, première publication de la feuille de Toulouse. En 1948, publication de la feuille de Perpignan, la plus significative de la collection (fig. 21), révélant la clé du symbolisme chromatique qui exprime, par la teinte, la vocation dynamique des paysages, par la saturation de la teinte, l'affectation actuelle sur le chemin du climax (fig.22 et 23).

La charte des couleurs, mise au point avec l'IGN, pour sept planches d'impression offset, (fig. 24) permet d'affecter à chacune des quelque 25 séries de végétation à décrire en France une teinte significative de leur écologie, par référence aux couleurs fondamentales : rouge (chaleur, lumière), bleu (précipitations, humidité), jaune (sécheresse, calcaire).

En 1947-1990, est publié le tableau d'assemblage des 64 feuilles parues (Perpignan, deux éditions) (fig. 25). Chaque feuille est signée par un auteur, sur qui repose l'interprétation scientifique des levés, telle la feuille Nice, par P. Ozenda (fig. 26). En 1972, le tableau d'assemblage est à mi-parcours (fig. 27) : le Sud et l'Ouest du territoire sont pratiquement couverts, le Centre et l'Est sont en chantier. Trente auteurs et une centaine de collaborateurs locaux auront été associés à l'entreprise. Les dernières feuilles publiées seront celles de Vesoul et Tignes-Larche.

À Toulouse, l'équipe technique complètera la maintenance des levés de terrain : prospection (fig. 28), relevés floristiques (fig. 29), puis assurera les opérations cartographiques : photo-interprétation et rédaction des minutes à 1 : 50 000 (fig. 30), conver-

sion des minutes en maquette à 1 : 200 000 (fig. 31). La publication directe des minutes à 1 : 50 000 n'interviendra qu'exceptionnellement, dans le cadre d'objectifs précis d'aménagement, telle la restauration des landes de Gascogne en 1949 (fig. 32).

L'assemblage complet des 64 feuilles de la carte est visible au CNRS de Toulouse et à la Faculté des sciences de Lausanne (fig. 33). Toutes les minutes manuscrites couvrant le territoire restent archivées au CNRS. L'ensemble de la collection met ainsi à la disposition de la recherche un thesaurus documentaire daté dans l'espace et le temps, générateur d'applications multiples et de cartographies dérivées (fig. 34 et 35).

À l'orée de la télédétection

En 1970, la *Carte de la végétation* est achevée sur le Sud-Ouest et les Pyrénées franco-espagnoles (fig. 36). Le satellite NIMBUS révèle une image spectrale étonnement voisine de la réalité cartographiée (fig. 37). Il en découle l'idée de proposer à la NASA, à l'occasion du lancement des campagnes LANDSAT-ERTS, une opération de décodage des images satellitaires à la lumière d'une « vérité-terrain » déjà connue. Ainsi naquit le programme ARNICA (Aménagement des ressources naturelles par inventaire cartographique automatique) NASA/CNES/CNRS (fig. 38). La zone-test choisie (fig. 39) correspond à la région frontalière du Val d'Aran, particulièrement riche en formations végétales de montagne (fig. 40), que le croisement des réponses spectrales dans les bandes MSS5 (visible) et MSS7 (infra rouge), permet d'identifier (fig. 41 et 42), avant d'en proposer une reconstitution cartographique voisine de la réalité (fig. 43). Les chemins de la télédétection ont aujourd'hui changé de sens, mais l'histoire pourrait retenir ce premier pas dans l'inventaire spatial des ressources terrestres.

L'école de Montpellier- Marseille

Sous l'impulsion des professeurs Emberger (Montpellier), Molinier (Marseille), et la caution de J.Braun-Blanquet, apôtre de la phytosociologie, le laboratoire CNRS de Montpellier, devenu CEPE, assurera la publication de cartes à grande, puis moyenne échelle, privilégiant la description des groupements végétaux sur la base de la notion d'association végétale, qui en précise la signification écologique.

On retiendra plus particulièrement :

- la *Carte des groupements végétaux* à 1 : 20 000, dans sa série régulière : Montpellier, Aix, Pontarlier, Herrenwald ;

- la *Carte de la Ste Baume* (Molinier) à 1 : 2 000 ;
- la *Carte de la Tamarissière* (Corre) à 1 : 5 000 (fig. 44) ;
- les *Cartes phytoécologiques de Sologne* (Godron) à 1 : 10 000 ;
- la *Carte des groupements végétaux* à 1 : 50 000 : Aubagne (Molinier) (fig. 45) ;
- la *Carte phytosociologique de la Camargue* (Molinier) à 1 : 50 000 (fig. 46) ;

MM.Molinier et Corre participeront, à titre d'auteurs, à la signature des feuilles Montpellier et Marseille de la *Carte de la végétation* à 1 : 200 000.

L'école de Grenoble

Collaborateur principal, dès la première heure, du laboratoire toulousain, —il signera la troisième feuille publiée (Antibes)—, le professeur Ozenda développera à l'Université de Grenoble une activité cartographique tendant vers une synthèse harmonieuse des approches phytogéographique et phytosociologique des paysages végétaux. Responsable du levé de l'ensemble des feuilles alpines à 1 : 200 000, et indépendamment de leur édition, toujours relativement lente, il publiera, en temps réel, dans les séries Documents pour la carte de la végétation des Alpes (1963-71) et Documents d'écologie alpine (1972-88), des extraits, significatifs à diverses échelles, de l'état d'avancement des recherches poursuivies. Un nombre important de « précartes » est ainsi établi, dont 25 à 1 : 50 000, telles Domène 1964, Vizille 1966, Montmélian 1971 (fig. 47) ou Albertville 1978 (fig. 48), et 13 à 1 : 100 000, telles Belley, Vanoise, Oisans. À chaque étape, des progrès sensibles sont réalisés dans l'interprétation écologique des groupements végétaux, particulièrement en zones anthropisées : Chambéry 1977 (fig. 49), ce qui justifiera un changement de titre : la carte de la végétation glisse vers la carte écologique, comme le confirmera Portecop dans sa Carte écologique de la Martinique de 1978 à 1 : 75 000 (fig. 50).

Les applications

Quelles que soient l'école et l'échelle, ces cartes sont multiples, et s'inscrivent souvent dans des actions, voire des contrats liés à des objectifs d'aménagement ou d'environnement. En voici quelques exemples.

- 1975. *Carte des écofaciès d'unités pastorales d'alpages* 1 : 10 000 (CTGREF) (fig. 51)
- 1978. *Carte des sites végétaux à Ixiodidés (tiques)* 1 : 35 000 (Grenoble) (fig. 52)
- 1974. *Carte de l'impact des activités humaines PN Vanoise* 1 : 100 000 (Gensac) (fig.53)

- 1970. *Carte phytoécologique de la région Midi-Pyrénées* 1 : 500 000 (Delorme) : mise en évidence de zones d'égale valeur écologique (fig. 54)
- 1980. *Carte des régions écologiques de la France* 1 : 1 000 000 (Dupias et Rey) : hiérarchie ordonnée de zones d'égale valeur d'aménagement (fig. 55)
- 1977. *Carte de l'environnement et de sa dynamique* 1 : 100 000 (Journaux) : interprétation « géographique » prenant en compte la donnée végétale (fig. 56)
- 1980. *Matériaux pour une carte écologique régionale* (Dobremez et al.) : feuille Lyon 1 : 250 000 (fig. 57) : essai de classification des unités de paysages, en fonction des dominantes agricole, forestière, urbaine (fig. 58).

La synthèse

- 1986. *Carte de la végétation potentielle de la France* au 1 : 500 000 (Ozenda et Lucas) (fig. 59)
- 2000. *Carte écologique de l'Europe* au 1 : 16 000 000 (Ozenda et Borel) (fig. 60 et 61) : synthèse du chemin parcouru depuis Lamarck et de Candolle.

- 2006. *Carte de la végétation potentielle des Alpes occidentales* 1 : 500 000 (Ozenda et Borel)

Telle est l'histoire de la cartographie de la végétation en France dans son expression traditionnelle. Depuis les années 70, deux techniques nouvelles ont bouleversé cette expression : la télédétection et l'informatique. On ne peut plus raisonnablement agir dans ce domaine, sans faire appel aux données satellitaires, aux modèles numériques de terrain et aux systèmes d'information géographique. Prenons en acte, mais souhaitons, - avec peut-être quelque illusion-, que l'œuvre accomplie au XX^e siècle par toutes les écoles de phytocartographie puisse, à tout le moins, alimenter une banque de données patrimoniales, témoin d'une dynamique de paysages garantie de tout espoir raisonnable d'aménagement dans la durée.

*Nota : Cette étude, limitée à la cartographie de la végétation en France, exclut toute référence, d'une part, à la cartographie forestière et agronomique, d'autre part aux travaux de l'Institut de la carte internationale du tapis végétal, créé par Gaussen en 1960.

Bibliographie

- Gaussen H.**, 1926, *Végétation de la moitié orientale des Pyrénées*, thèse Paris, 560 p.
- Gaussen H.**, 1930, « La carte des productions végétales », *Annales de géographie*, Paris, t.39, p.337-358.
- Gaussen H.**, 1936, « Le choix des couleurs dans les cartes botaniques », *Bulletin Société botanique de France* Paris, t.83, p.474-483.
- Gaussen H.**, 1938, « Carte floristique de la France », *Annales de géographie*, Paris, t.47, p.237-256.
- Gaussen H.**, 1945-48, « La cartographie phytogéographique en France », *Association française pour l'avancement des sciences*, Paris, t.3, p.589-605.
- Gaussen H.**, 1947, « L'emploi des couleurs en cartographie », *Comptes rendus de l'Académie des sciences*, Paris, t.224, p.450-452.
- Ozenda P.**, 1963, « Principes et objectifs d'une cartographie de la végétation des Alpes à moyenne échelle », *Documents pour la carte de la végétation des Alpes*, Grenoble, n°1, p.5-18.
- Ozenda P.**, 1977, « La cartographie écologique », *Courrier du CNRS*, Paris, n°24, p.2-10.
- Ozenda P.**, 1986, *La cartographie écologique et ses applications*, Paris, Mssou.
- Ozenda P., et al.**, 1979, *Carte de la végétation de l'Europe à 1 : 3 000 000*, Conseil de l'Europe, Strasbourg, 100 p.
- Ozenda P., Borel J-L.**, 2006, « La végétation des Alpes occidentales, un sommet de la biodiversité », *Braun-Blanquetia*, Camerino It., n°41, 38 p.
- Rey P.**, 1954, « L'analyse écologique des cartes de la végétation », *8^e Congrès international de botanique*, Paris, section 7, p.149-150.
- Rey P.**, 1958, « La cartographie botanique en couleurs », *Bulletin du Comité français des techniques cartographiques*, Paris, fasc.3, p.30-34.

- Rey P.**, 1960, *Essai de phytocinétique biogéographique*, thèse Toulouse, Paris CNRS, 400p
- Rey P.**, 1960, « De la clarté en toute chose, même en cartographie de la végétation », *97^e Colloque international de la recherche scientifique*, Paris CNRS, p.283-288.
- Rey P.**, 1962, « Les perspectives fondamentales de la cartographie de la végétation », *Bulletin du Comité français de cartographie*, Paris, fasc.14, p.69-73.
- Rey P.**, 1966, « Analyse et synthèse chromatiques en cartographie biogéographique », *Bulletin du Comité français de cartographie*, Paris, fasc.30, p.142-146.
- Rey P.**, 1971, « La carte de la végétation », *Bulletin d'information de l'IGN*, Paris, n°15, p.31-39.
- Rey P.**, 1974, « Le Service de la carte de la végétation », *Courrier du CNRS*, Paris, n°11, p.32-38.
- Rey P.**, 1980, « De la cartographie de la végétation à la cartographie écologique », *Bulletin d'écologie*, Paris, t.11, p. 49-52.
- Rey P.**, 1992, « Henri Gaussen et la carte de la végétation de la France », *Bulletin du Comité français de cartographie*, Paris, fasc. 134, p.9-14.



Figure 1 : *Cosmographie universelle* (BELLEFOREST)

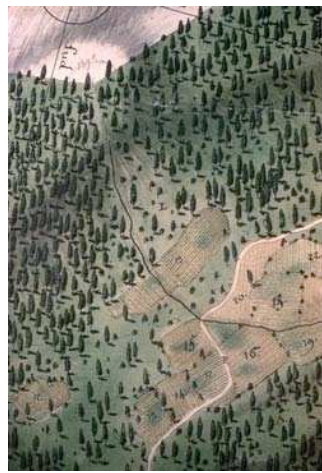


Figure 2 : Forêt de Jujols, (arch. ONF Prades)

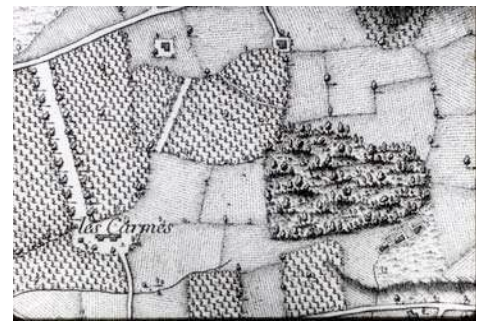


Figure 3 : Canal du Midi



Figure 4 : CASSINI, Landes

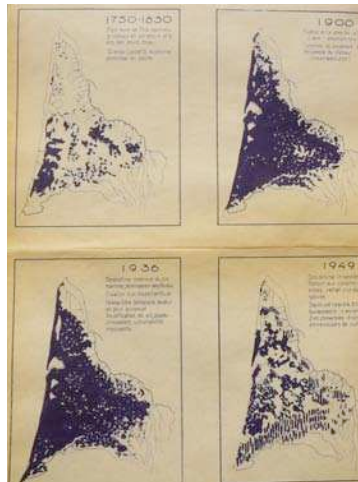


Figure 6 : État-Major : forêt landaise



Figure 5 : CASSINI, Roussillon



Figure 7 : Régions botaniques (LAMARCK et de CANDOLLE)

PRÉCURSEURS



Figure 8 : Carte botanique et forestière Perpignan (FLAHAULT)



Figure 9 : Digne (FLAHAULT)

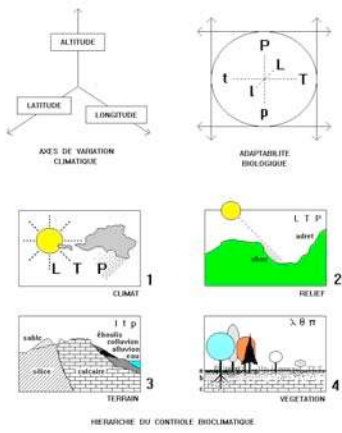


Figure 10 : Contrôles bioclimatiques (REY)



Figure 14 : Henri GAUSSEN (cl. YAN)

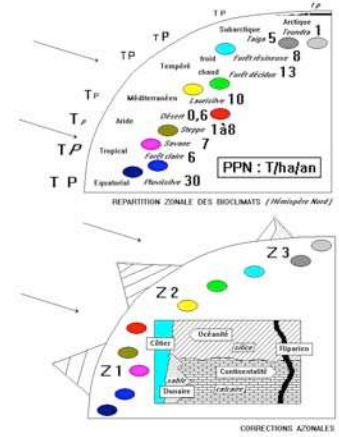


Figure 11 : Zones de végétation

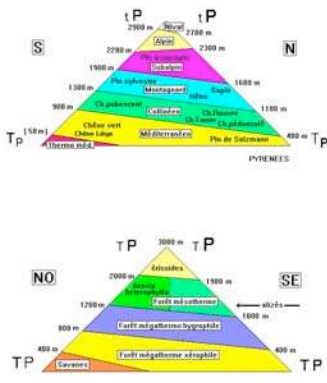


Figure 12 : Étages de végétation

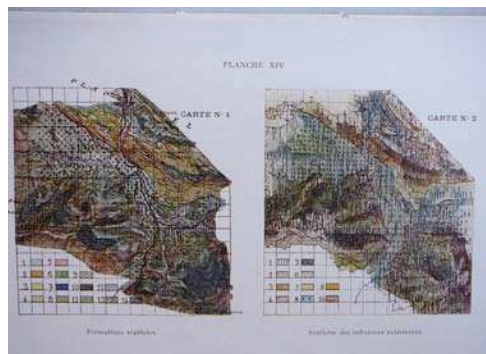


Figure 15 : Végétation et facteurs du milieu
Foix 1 : 200 000

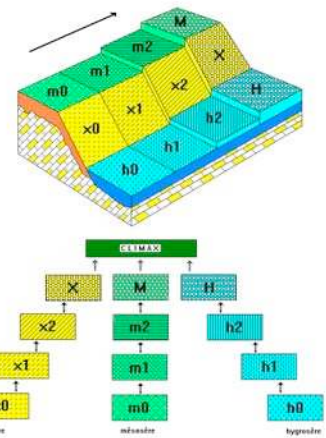


Figure 13 : Séries de végétation



Figure 16 : Productions végétales Port-Vendres 1 : 50 000

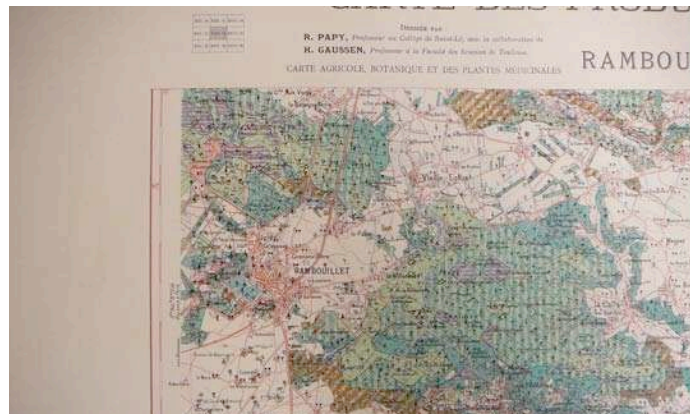


Figure 17 : Productions végétales Rambouillet T 1 : 50 000

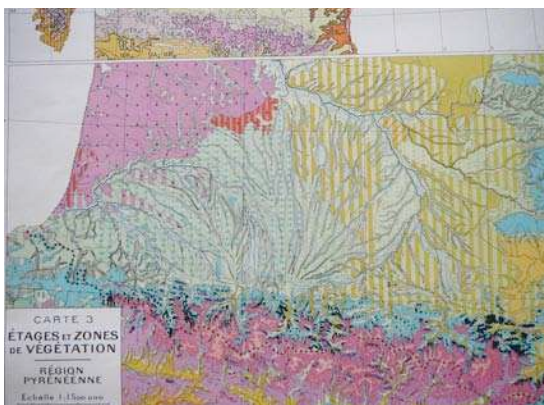


Figure 18 : Atlas de France : Étages et zones 1 : 1 500 000



Figure 19 : Atlas de France : Tapis végétal 1 : 1 000 000



Figure 22 : Perpignan détail Roussillon



Figure 20 : CNRS

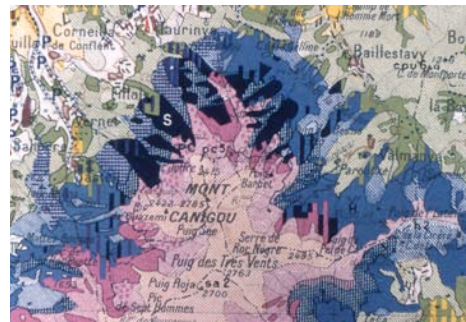


Figure 23 : Perpignan détail Canigou

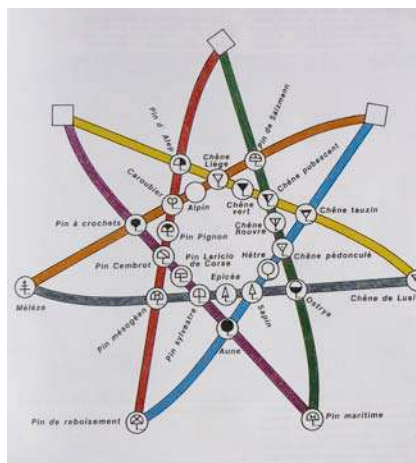


Figure 24 : Charte des couleurs

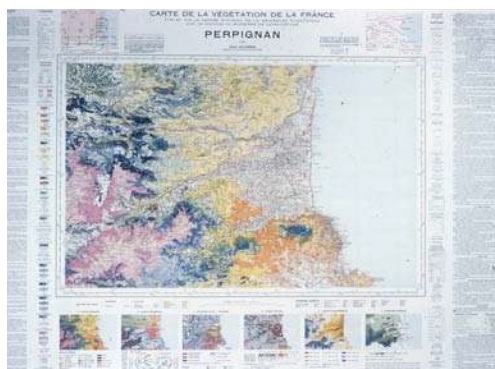


Figure 21 : Perpignan 1: 200 000 (GAUSSEN)

C.N.R.S. 1945 - 1990

			4			
	7	8	9	10		
21	13	14	15	16	17	18
	22	23	24	25	26	27
	30	31	32	33	34	35
		37	38	39	40	41
			44	45	46	47
				50	51	52
80				56	57	58
61				63	64	65
				69	70	71
					76	77
						78

200.000°

CARTE DE LA VEGETATION DE LA FRANCE

Figure 25 : Tableau d'assemblage



Figure 28 : Prospection (cl. YAN)



Figure 26 : Nice 1: 200 000 détail (OZENDA)



Figure 29 : Mise en herbier (cl. YAN)



Figure 30 : Photo interprétation (cl. YAN)

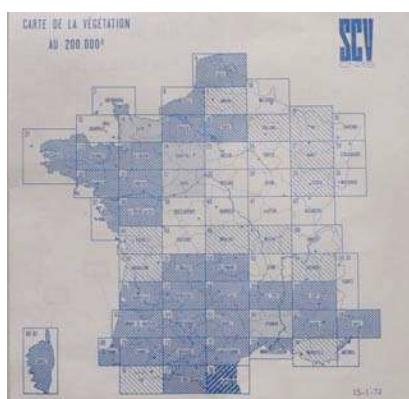


Figure 27 : État d'avancement 1972



Figure 31 : Minutes 1: 50 000 et maquette 1: 200 000 (cl. YAN)



Figure 32 : Landes de Gascogne Minutes

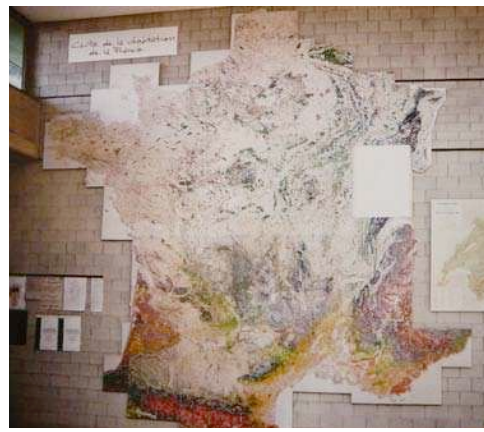
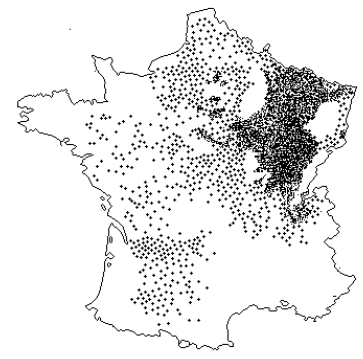


Figure 33 : Assemblage Lausanne



CHARME
Carpinus Betulus L.

Figure 34 : Répartition du charme

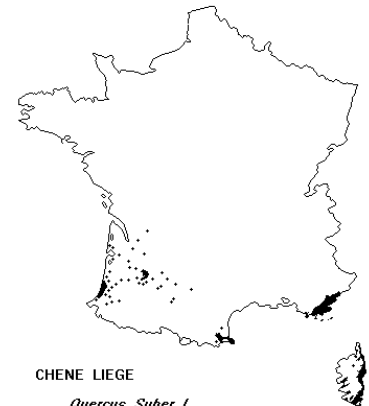


Figure 36 : Végétation SCV 1 : 200 000 Sud-Ouest

VÉGÉTATION ET TELEDETECTION



Figure 39 : Zone test Pyrénées



CHENE LIEGE
Quercus Suber L.

Figure 35 : Répartition du chêne liège

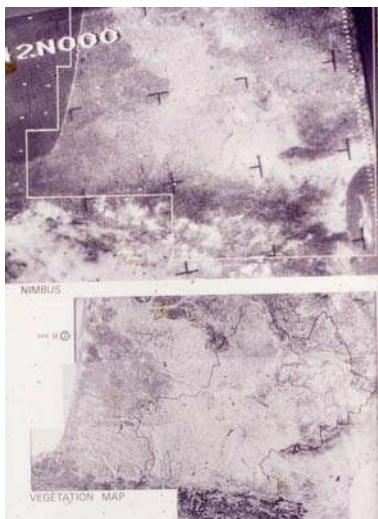


Fig.37 : NIMBUS et SCV



Figure 40 : Végétation SCV Val d'Aran

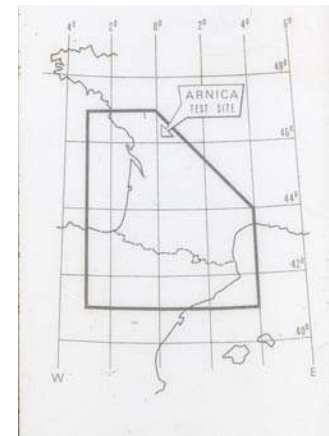


Figure 38 : Programme ARNICA

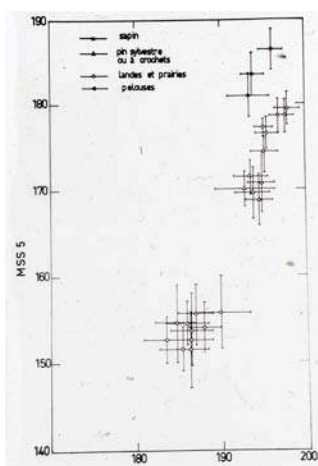


Figure 41 : Numérisation des paysages



Figure 43 : Cartographie automatique

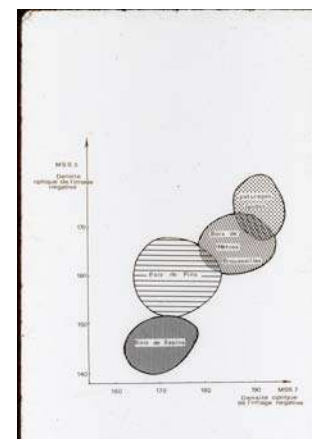


Figure 42 : Sélection des essences forestières

**ÉCOLE DE MONTPELLIER
MARSEILLE**



Figure 45 : Aubagne 1 : 50 000
(CEPE)

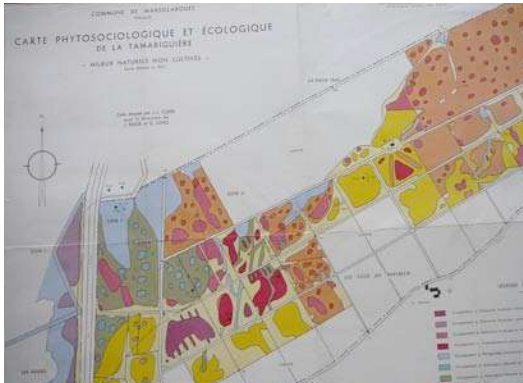


Figure 44 : Tamarissière 1 : 5 000
(CORRE)



Figure 46 : Camargue 1 : 10 000
(MOLINIER)

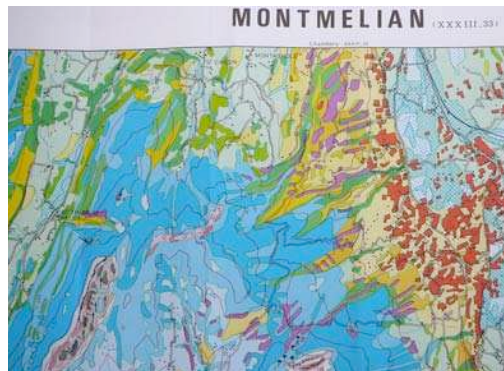


Figure 47 : Montmélian 1 : 50 000
(RICHARD)

ÉCOLE DE GRENOBLE

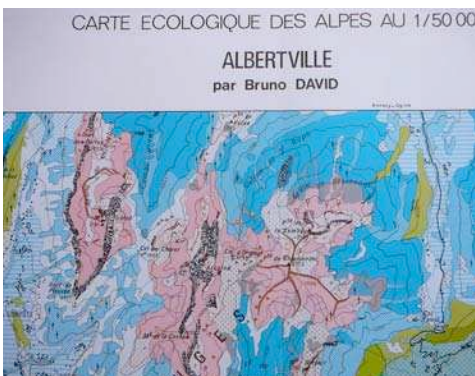


Figure 48 : Albertville 1 : 50 000
(DAVID)



Figure 50 : Martinique 1 : 75 000
(PORTECOP)

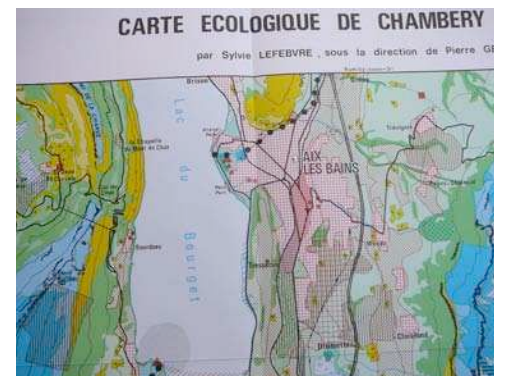


Figure 49 : Chambéry 1 : 50 000
(LEFEBVRE-GENSAC)

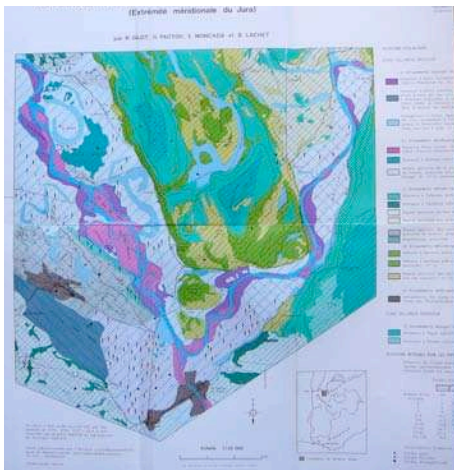


Figure 52 : Sites à tiques 1 : 35 000 (GRENOBLE-INSERM)

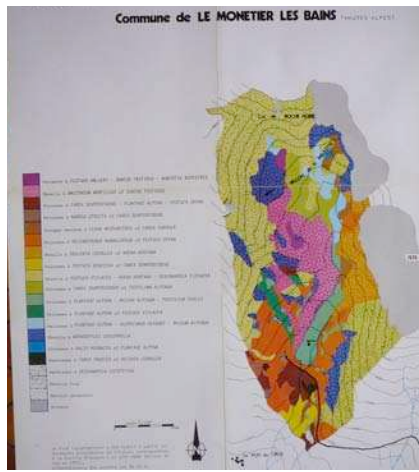


Figure 51 : Écofacies des alpages 1: 10 000 (CETEGREF)

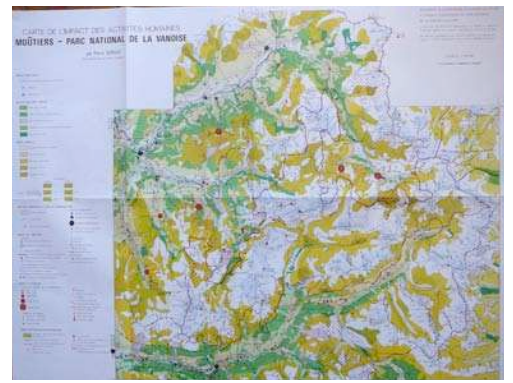


Figure 53 : Impact humain Vanoise 1 : 100 000 (GENSAC)

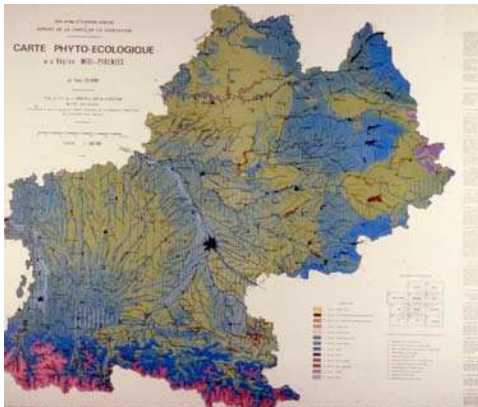


Figure 54 : Phytoécologie Midi-Pyrénées 1 : 500 000 (DELORME)

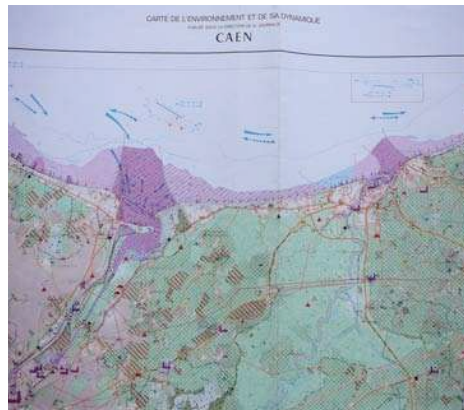


Figure 56 : Environnement 1 : 100 000 (JOURNAUX)



Figure 55 : Régions écologiques 1 : 1 000 000 (DUPIAS et REY)

APPLICATIONS

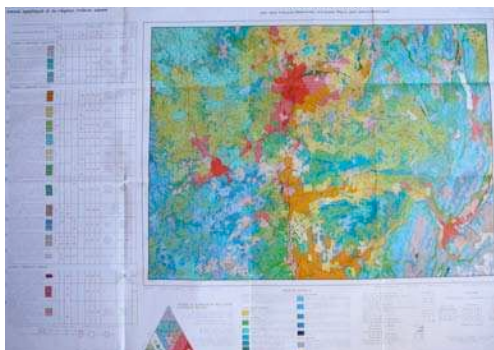


Figure 57 : Matériaux pour carte écologique 1 : 250 000 (DOBREMEZ)

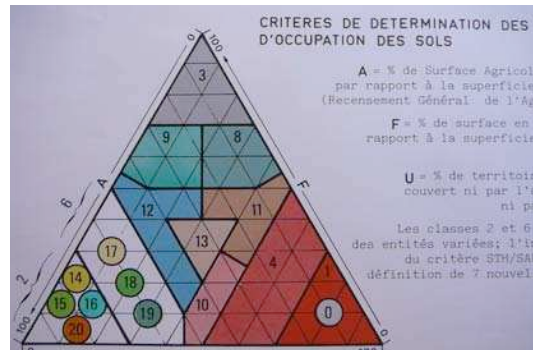


Figure 58 : Légende d'occupation du sol

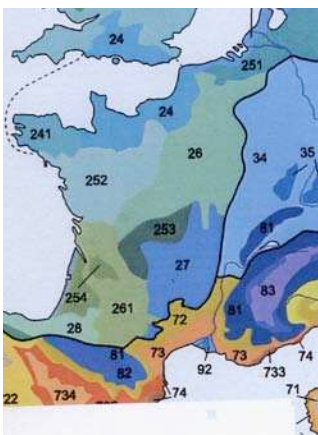


Figure 60 : Régions écologiques France (OZENDA et BOREL)



Figure 59 : Végétation potentielle France (OZENDA et LUCAS)

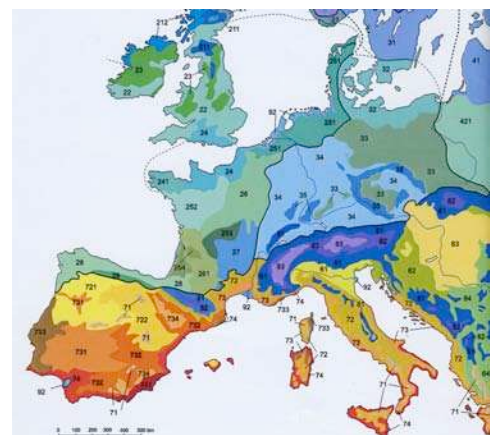


Figure 61 : Régions écologiques Europe (OZENDA et BOREL)

SYNTHESES