

## **PARTIE III : INTERROGATION DU TABLEAU DE BORD GEOGRAPHIQUE POUR EVALUER LES DEMARCHES DE CONNAISSANCES ET DE MAINTIEN DE LA BIODIVERSITE : MODELES ET DONNEES MIS EN ŒUVRE ET RESULTATS OBTENUS**

---

Cette partie du rapport présente le travail qui a été réalisé pour répondre à chaque point de l'approche que nous avons suivie.

Pour chaque partie, et après en avoir rappelé l'objectif, nous présenterons :

### ➤ **Les modèles et données**

Ce sont les concepts et modèles mis en œuvre dans la logique d'analyse ainsi que les données géographiques nécessaires. Nous essaierons autant que possible de resituer leur rôle dans la méthodologie ainsi que de préciser leur origine et leur intérêt.

### ➤ **Les analyses et résultats**

Ces sont des exemples d'analyses réalisées avec l'outil Tableau de Bord Géographique pour répondre aux problématiques qui nous intéressent. Nous présentons leurs objectifs ainsi que les résultats obtenus. Ces exemples mettent en évidence les capacités de l'outil, mais il est évident que nous ne présentons pas ici toutes les possibilités d'interrogation existantes.

## **1. Evaluation de la connaissance**

Comme nous l'avons présenté dans la partie II, l'objectif visé est de pouvoir **évaluer l'apport des différents inventaires cartographiques pour la connaissance de la biodiversité en France**. Nous nous appuyons pour cela sur trois éléments :

- la confrontation à un référentiel écologique national,
- l'entrée par les principaux paramètres écologiques,
- des descriptions du territoire.

### **1.1 Modèles et données**

- **Un référentiel écologique national : les régions phyto-écologiques de Dupias et Rey**

Pour pouvoir évaluer l'apport des différents inventaires pour la connaissance de la biodiversité française, il est nécessaire de disposer d'une **couche représentative de la diversité écologique du territoire qui nous serve de référentiel national**. Il nous sera alors possible de confronter les ZNIEFF, ZICO et inventaires Natura 2000 à ce référentiel.

A cette échelle, nous nous intéressons aux grands types d'écosystèmes régionaux, qui peuvent être vus comme des unités fonctionnelles, de nature écologique, stables dans le temps dont les dimensions peuvent se chiffrer en m<sup>2</sup> ou en milliers de km<sup>2</sup>. (F.RAMADE – 1984-)

**La carte des régions phyto-écologiques de Dupias et Rey (1985)** (Cf. Annexe 4) se base sur une « définition visuelle des zones homogènes à la fois par la distribution des séries de végétation en fonction de la topographie et par le degré d'artificialisation des milieux ». Les auteurs indiquent « qu'on peut admettre que dans chacune de ces zones les conditions écologiques doivent être relativement homogènes ». Ce zonage des régions phyto-écologiques paraît être **une bonne représentation de la diversité écologique du territoire national**. Les **unités écologiques sont assimilables à des complexes d'écosystèmes** et l'utilisation de cette carte dans le cadre d'autres applications montre sa **pertinence au niveau du fonctionnement écologique du territoire** (*Etude de faisabilité d'un suivi écologique du bassin de la Seine - A. Amezal ; Régionalisation de l'habitat aquatique dans le bassin de la Loire – Unité de Recherche Biologie des Ecosystèmes Aquatiques*). De plus, cette carte couvre l'ensemble du territoire national à l'échelle du 1/1 000 000 et présente une nomenclature emboîtée à trois niveaux. C'est pour ces différentes raisons que nous avons retenu la carte des régions phyto-écologiques de Dupias et Rey pour définir les unités spatiales de référence du Tableau de Bord Géographique et pour servir de référentiel national de la diversité écologique.

- **Les données permettant de traduire les paramètres écologiques majeurs** (Cf. Annexe 5)

Pour permettre une analyse suffisamment souple du territoire, il faut pouvoir proposer à l'utilisateur **une entrée par les principaux paramètres écologiques** reconnus dans la bibliographie. Nous avons donc recherché **les données permettant de traduire ces paramètres et disponibles sur l'ensemble de la France**.

Les principaux facteurs écologiques abiotiques qui contrôlent la distribution des écosystèmes sont les **facteurs climatiques, les facteurs édaphiques et les facteurs topographiques** (F.RAMADE –1984-, B.FISCHESSER –1996-). Les données concernant **la végétation** sont également très intéressantes car elles sont reconnues comme intégratives de l'ensemble des conditions écologiques. A cela nous ajoutons les données d'**occupation du sol** qui décrivent l'occupation actuelle du territoire.

Compte tenu de ces éléments et des contraintes présentes, nous avons intégré au Tableau de Bord Géographique les couches géographiques issues des données suivantes :

- ✓ **la base de données géographiques des sols d'Europe** à partir de laquelle nous avons récupéré les données concernant **la roche mère, la texture et la profondeur des sols**. Echelle 1/1 000 000, version 07/1999.

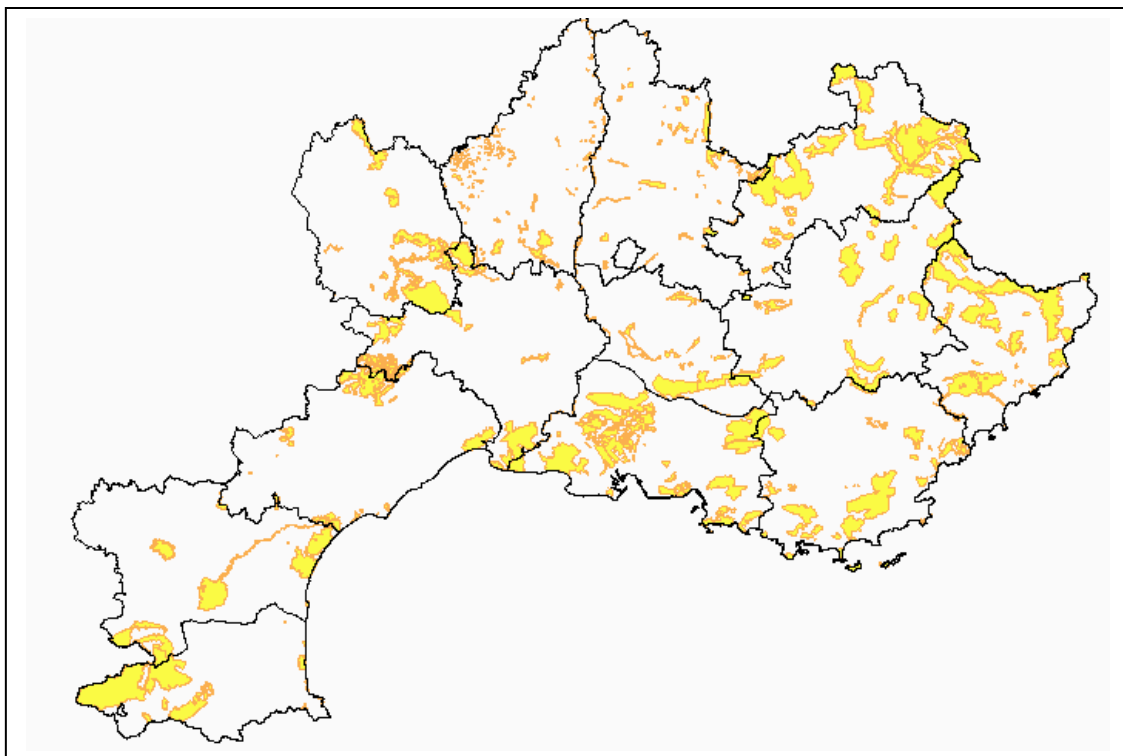
- ✓ **le modèle numérique de terrain MONA** (maille 250 m,  $\Delta Z$  : 3,5 m – 12,5 m dans les zones à fort relief ) à partir duquel nous avons extrait **les altitudes, les pentes et les expositions**.
- ✓ **la « carte de la végétation potentielle de la France »** réalisée par P.OZENDA et M.J.LUCAS – 1986 – échelle : 1/1 500 000 à partir de laquelle nous avons extrait les données concernant **les étages et les séries de végétation**.
- ✓ **la couche Corine Land Cover** qui décrit **l'occupation du sol** sur l'ensemble de l'Europe – échelle 1/100 000 – réalisée à partir d'image satellite de 1987 et 1988.

## 1.2 Analyses et résultats

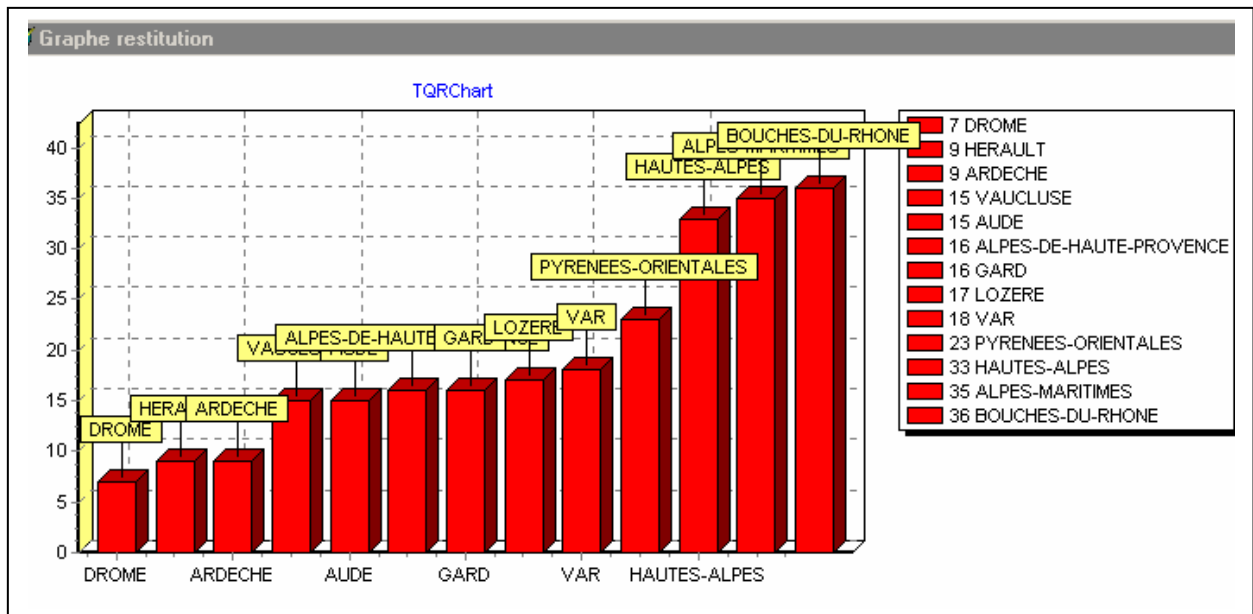
- **Descriptions du territoire**

La fonction de description du territoire développée pour le Tableau de Bord Géographique est relativement souple, elle permet de réaliser **des descriptions variées avec différentes entrées possibles**.

*Premier exemple de question* : comment se répartissent les inventaires Natura 2000 par rapport aux départements ? Quels sont **les départements les plus fortement couverts** par ces inventaires ?

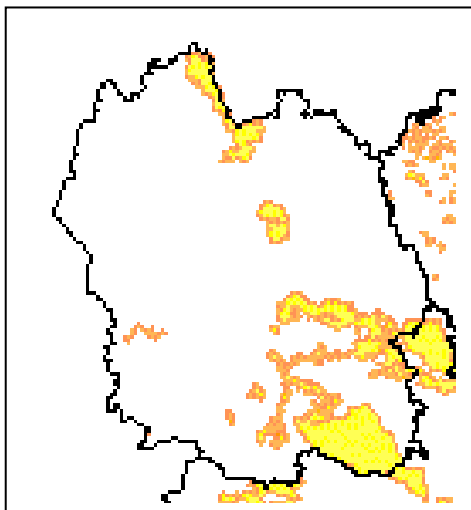


Ce premier résultat sous forme cartographique permet de visualiser la répartition de ces inventaires ainsi que les variations de taille d'un département à l'autre. Ici nous constatons par exemple que les zonages réalisés en Drôme et Ardèche sont de taille beaucoup plus réduite que dans le reste de la zone d'étude.



Les mêmes résultats présentés sous forme d'histogrammes ou de tableaux nous donnent une idée beaucoup plus synthétique de la situation. Nous pouvons identifier immédiatement, les départements les plus fortement couverts par les inventaires qui sont ici des départements de la région PACA (avec en tête les Bouches du Rhône où les inventaires Natura 2000 couvrent 36% du département).

**Deuxième exemple de question** : je souhaite « zoomer » sur un département, la Lozère. **Quels sont les inventaires Natura 2000 présents en Lozère? Quels sont les types d'occupation des sols qu'ils recouvrent ?**



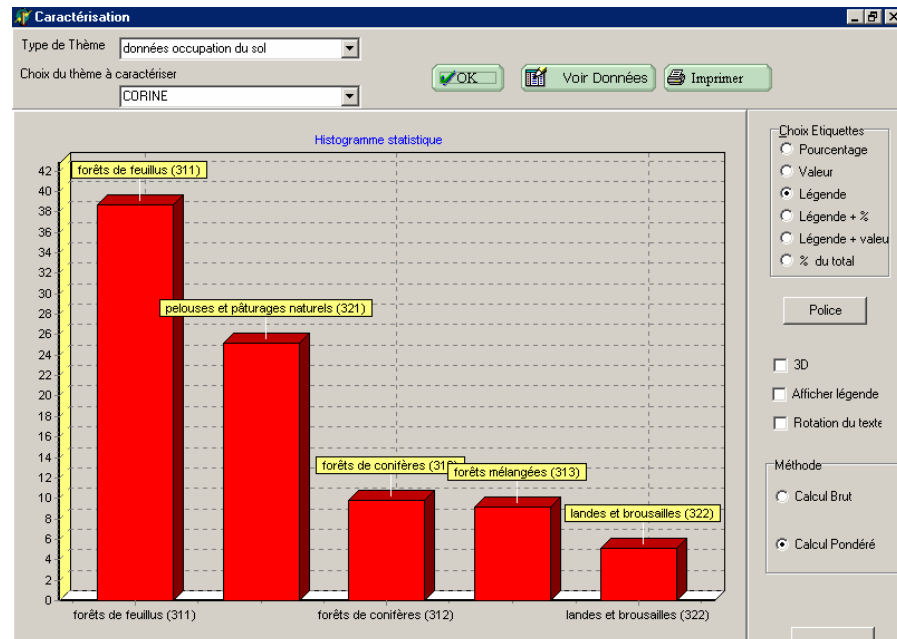
Les inventaires présents sur le département de la Lozère sont :

Données	
Code	Ratio
▶ VALLEE DU GARDON DE MIALET	3.88
MONT LOZERE	2.28
VALLEES DU TARN, DU TARNON ET DE LA MIMENTE	2.04
MONTAGNE DE LA MARGERIDE	1.89
PLATEAU DE CHARPAL	.66
HAUTES VALLEES DE LA CEZE ET DU LUECH	.46
CAUSSE MEJAN	.16
VALLON DE LURUGNE	.11
COMBE DES CADES	.03
MASSIF DE LAIGOUAL ET DU LINGAS	.02

↑  
noms des inventaires

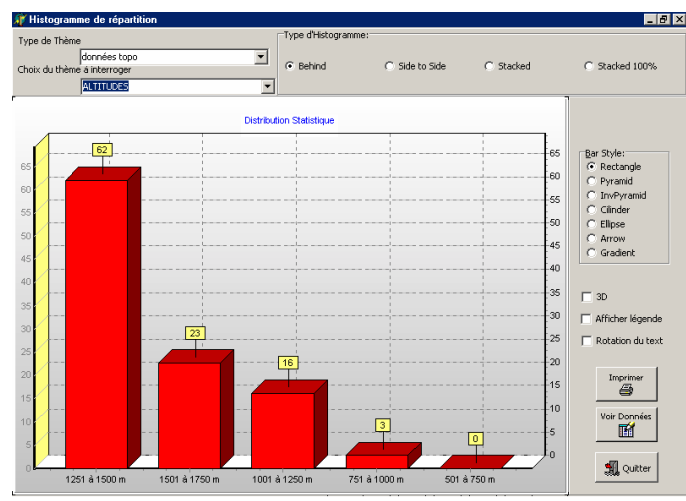
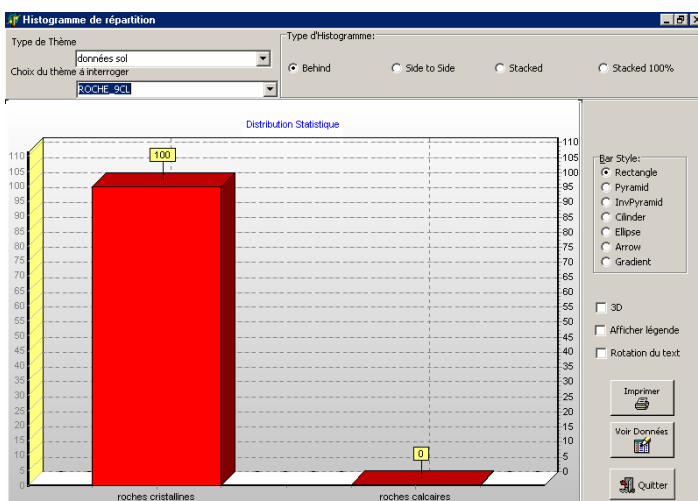
↗  
% de surface couverte par l'inventaire par rapport à la surface du département

Ils se situent principalement sur les forêts de feuillus et les pelouses et pâturages naturels (pour plus de 60% de leur surface).



**Troisième exemple de question :** Je m'intéresse au site du Mont Lozère. Quelles sont les principales caractéristiques de cet inventaire Natura 2000 ?

Le site du Mont Lozère est caractérisé par la présence de roches cristallines et une altitude comprise majoritairement entre 500 et 1500 mètres.



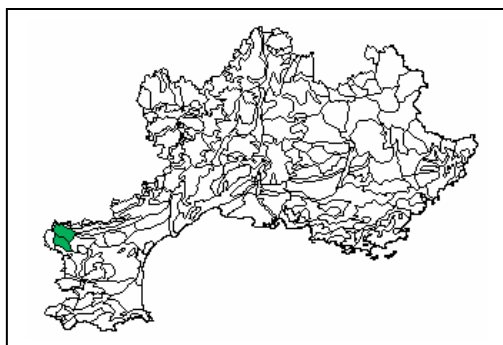
Cette première fonction de description, bien que très simple, permet déjà de **se forger sa propre vision du territoire**. Elle permet également de **mettre en évidence des disparités entre régions**. Ainsi, même s'il est évidemment impossible de tirer des conclusions directement de ces constatations, l'outil attire notre attention sur des éléments à étudier plus précisément.

- **Analyse de la répartition des inventaires ZNIEFF, ZICO et Natura 2000 par rapport au référentiel national**

Ce deuxième mode d'interrogation de l'outil a pour objectif de « **confronter** » les **inventaires existants au référentiel défini**. Nous disposons ainsi d'une vision objective pour évaluer les types d'écosystèmes sur ou sous représentés. Nous pouvons également mettre en évidence les disparités entre les différents types écologiques et rechercher les zones sur lesquelles l'effort d'inventaire est à maintenir.

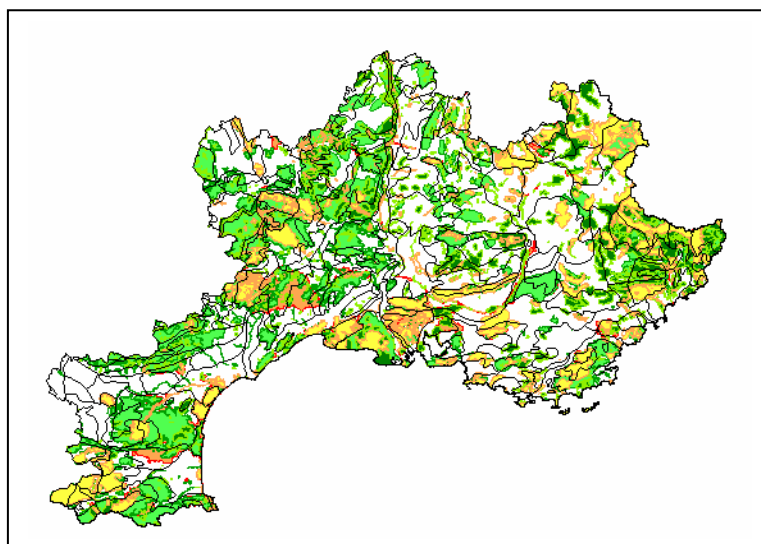
**Premier exemple de question: existe-t-il des régions phyto-écologiques sur lesquelles il n'y a aucun inventaire ?** Si oui quelles sont ces zones et quelles sont leurs caractéristiques ?

Sur l'ensemble de la zone méditerranéenne, il n'y a que deux régions phyto-écologiques qui ne sont pas du tout couvertes par les inventaires (on ne prend pas en compte les régions qui sont en limite de la zone d'étude et que nous ne pouvons donc pas analyser dans leur totalité). Ces zones sont les régions phyto-écologiques « Lauragais audois » et « Lauragais audois – Piège » qui sont des zones essentiellement agricoles.



Code	Ratio
agriculture intensive	67.36
agriculture traditionnelle	22.25
forêts	5.63
espaces ouverts	3.76
▶ zones artificielles	1.16

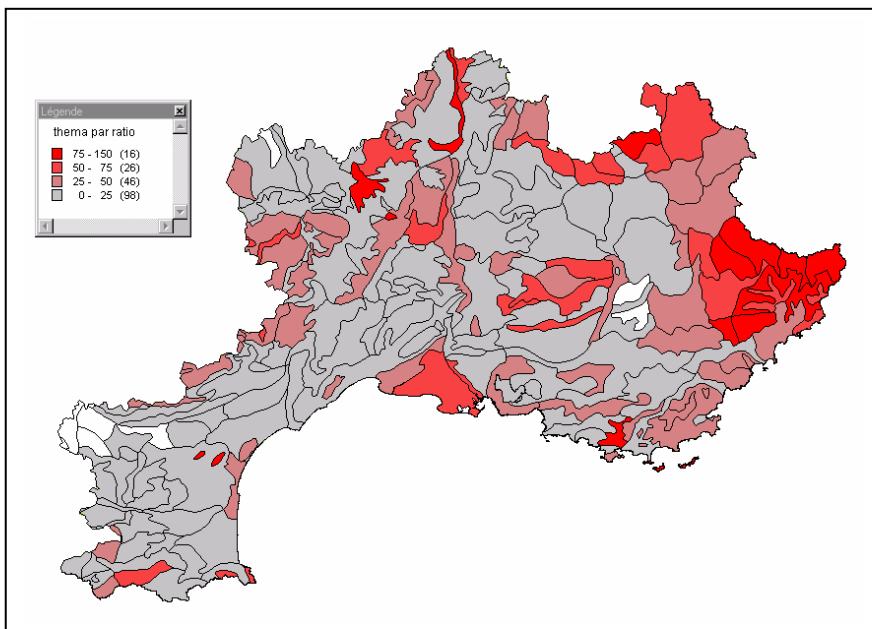
Il y a cependant un nombre important de régions phyto-écologiques très faiblement couvertes par les différents inventaires, comme nous pouvons le voir dans la carte ci-dessous.



**Deuxième exemple de question : Quelle est la distribution des différents inventaires par rapport aux régions phyto-écologiques ? Quelles sont les régions sous-représentées par les ZNIEFF II ou par les inventaires Natura 2000 ?**

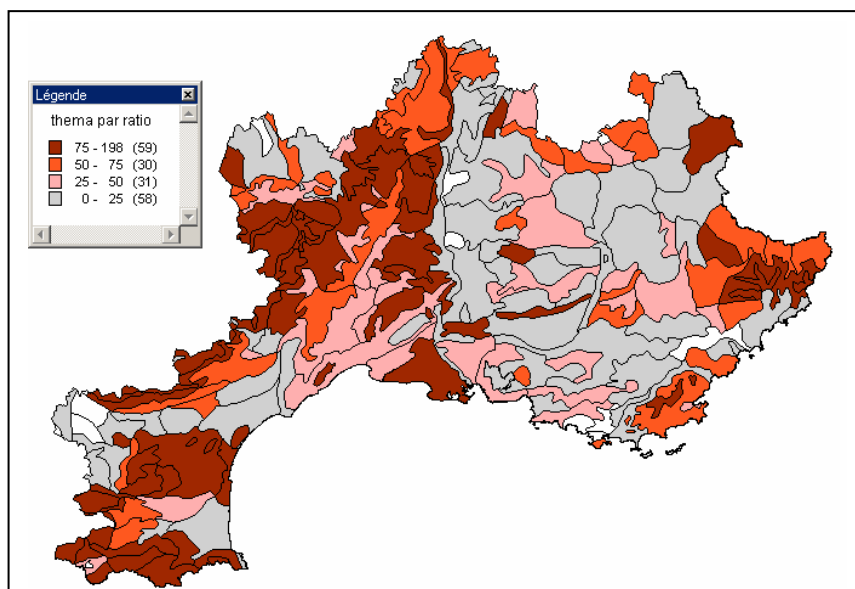
Les distributions des différents inventaires par rapport aux régions phyto-écologiques sont représentées sous forme cartographique pour lesquelles les classes de valeur représentent le pourcentage de surface des régions écologiques couvert par les inventaires. Les valeurs supérieures à 100% sont dues à des régions en frontière de la zone d'étude pour lesquelles seule une toute partie de la région est présente, ce qui amplifie considérablement les erreurs de calcul liées à la géométrie des régions écologiques par rapport à celle des mailles.

### Répartition des ZNIEFF I



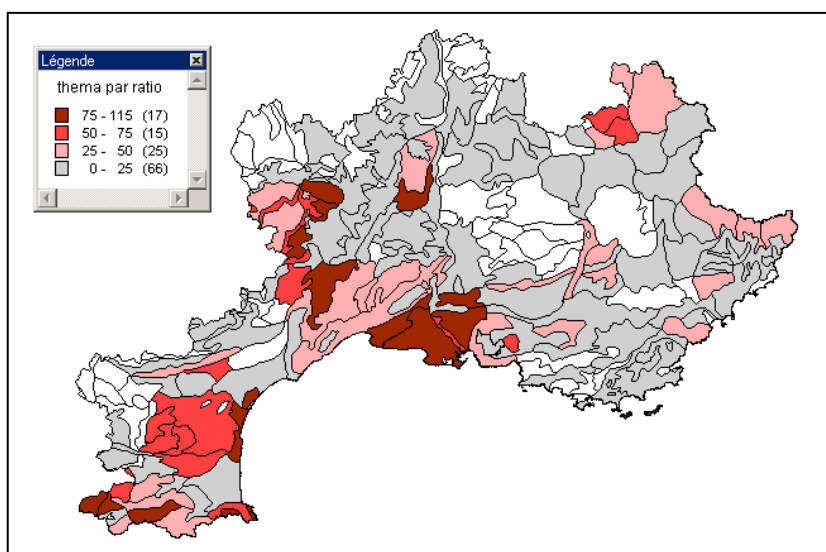
Classes (% de surface couverte par les ZNIEFF I)	Nbre de régions	% des régions
0	9	5 %
1 à 25 %	98	50 %
25 à 50 %	46	24 %
50 à 75 %	26	13 %
75 à 100 %	16	8 %

### Répartition des ZNIEFF II



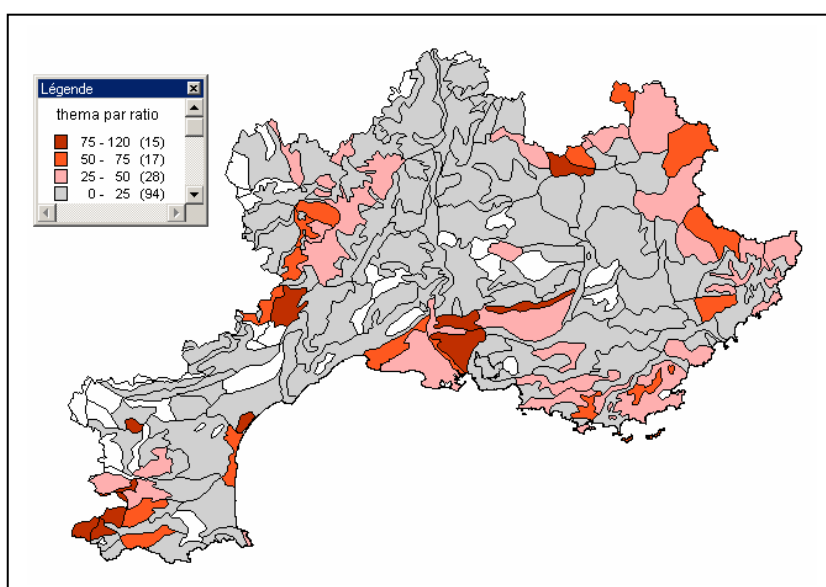
Classes (% de surface couverte par les ZNIEFF II)	Nbre de régions	% des régions
0	17	9 %
1 à 25 %	58	30 %
25 à 50 %	31	16 %
50 à 75 %	30	15 %
75 à 100 %	59	30 %

## Répartition des ZICO



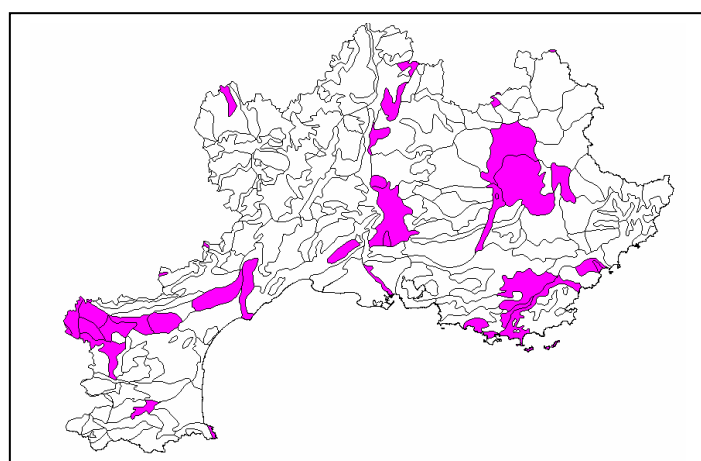
Classes (% de surface couvert par les ZICO)	Nbre de régions	% des régions
0	72	37 %
1 à 25 %	66	34 %
25 à 50 %	25	13 %
50 à 75 %	15	7 %
75 à 100 %	17	9 %

## Répartition des inventaires Natura 2000



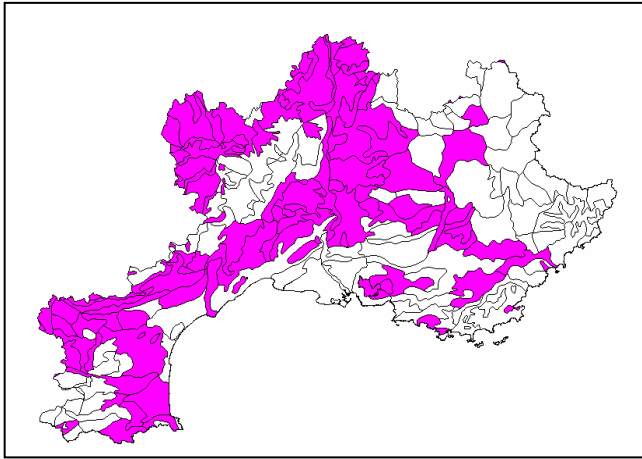
Classes (% de surface couvert par les Natura 2000)	Nbre de régions	% des régions
0	41	21 %
1 à 25 %	94	48 %
25 à 50 %	28	14 %
50 à 75 %	17	9 %
75 à 100 %	15	8 %

Si je m'intéresse plus particulièrement aux inventaires ZNIEFF II et Natura 2000, je peux visualiser par exemple les régions écologiques couvertes à moins de 5 % par chacun de ces inventaires.



Régions écologiques couvertes à moins de 5 % par les ZNIEFF II



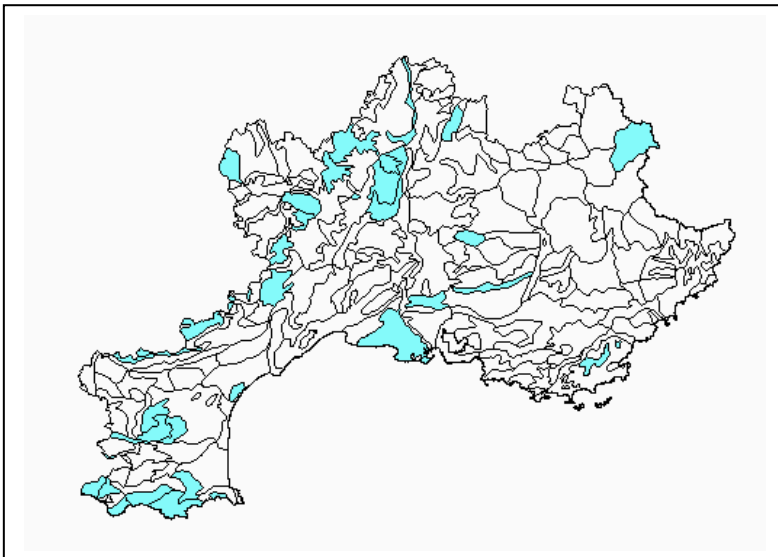


Régions écologiques couvertes à moins de 5 % par les ZNIEFF II

Il est alors intéressant de chercher à savoir pourquoi ces zones sont si faiblement couvertes par les inventaires (absence de zones intéressantes pour la biodiversité, manque de « correspondants terrain », etc. ) et éventuellement de réaliser de nouvelles études.

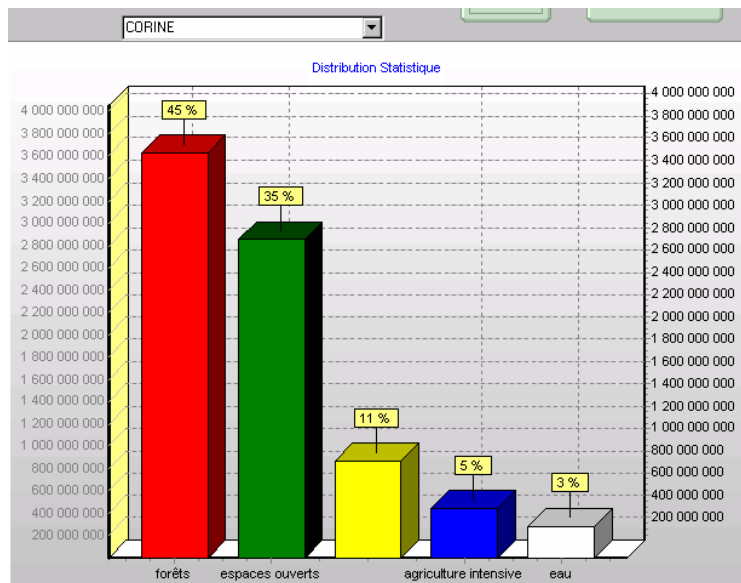
**Troisième exemple de question : je veux évaluer les inventaires ZNIEFF de type II** (correspondant à de grands ensembles naturels riches et peu modifiés) , **je recherche les régions phyto-écologiques fortement recouvertes par ces inventaires.** Quelles sont ces zones ainsi que leurs principales caractéristiques ?

Les régions phyto-écologiques couvertes à plus de 75 % par des ZNIEFF de type II sont :



- |   |   |
|---|---|
| Queyras   | Escandorgue                               |
| Massif des Maures –<br>ubacs élevés                         | Monts de Lacaune                          |
| Chaîne du Luberon   | Montagne Noire                            |
| Mont Ventoux  | Versants NW et SW de la<br>Montagne Noire |
| Alpilles  | Basses Corbières – La<br>Clape            |
| Grande Camargue   | Moyennes Corbières                        |
| Monts du matin  | Hautes Corbières                          |
| Cévennes siliceuses du<br>Vivarais – rebord chaud           | Montganes d’Olmes                         |
| Garrigues de l’Ardèche                                      | Haut Bassin de Carol                      |
| Coirons   | Cerdagne – versant en<br>soulane          |
| Plateau des Gras  | Cerdagne - versant en<br>ombrée           |
| Cévennes calcaires  | Conflent – versant en<br>ombrée           |
| Monts du Vivarais   | Vallespir                                 |
| Tanargue  | Aspres                                    |
| Aubrac  | Canigou                                   |
| Mont Lozère   |   |
| Massif de Bouges  |   |
| Massif de l’Aigoual   |   |
| Grands causses<br>méridionaux à tendance<br>méditerranéenne |   |

Elles concernent majoritairement des zones de forêts et des espaces ouverts (80 % de la surface), et en moindre mesure des zones agricoles.



Sur ces zones on constate également la présence d'autres types d'inventaires dont les principaux sont :

Natura 2000

ZICO

Code	Ratio
▶ CAPCIR, CARLIT ET CAMPCARDOS	2,8
DELTA DE CAMARGUE	2,54
HAUT GUIL - MONT VISO - VAL PREVEYRE	2,06
LES ALPILLES	1,78
VALLEE DE LORBIEU	1,6
CAUSSE DU LARZAC	1,56
MASSIF DU LUBERON ET PLATEAU DES CLAPAREDES	1,54
ROCHEBRUNE - IZORD - VALLEE DE LA CERVEYRETTE	1,52
MONT LOZERE	1,28
MASSIF DU CANIGOU	1,2
LA PLAINE ET LE MASSIF DES MAURES	1,12
MASSIF DE LA CLAPE	,89

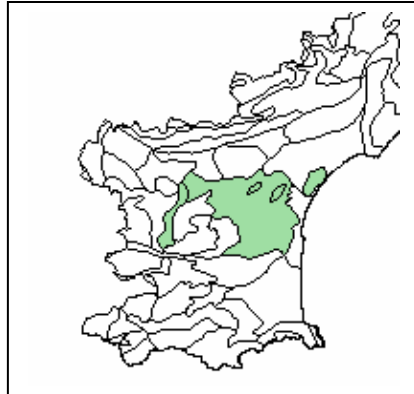
Code	Ratio
▶ CAMARGUE	7,84
PARC NATIONAL DES CEVENNES	5,72
MASSIF DU CANIGOU-CARANCA	5,12
BASSE ARDECHE	4,42
HAUTES CORBIERES	3,57
PUIG CARLIT ET ENVIRONS	2,47
CHAINE DES ALPILLES	2,13
GORGES DE LA VIS ET CIRQUE DE NAVACELLES	2,03
PETITE CAMARGUE LAGUNO-MARINE	,92
MONTAGNE DE LA CLAPE	,92
MASSIF DU PETIT LUBERON	,84

ZNIEFF I

Code	Ratio
▶ DUNES BEAUDUC ET ZONES LACUSTRES SUD CAMARGUI	1
MARAIIS OUEST DU VACCARES	,85
GORGES DE L'ARDECHE	,56
VALLEE DE NANTET	,53
BOIS DU LAOUL	,52
VALLEE DU HAUT GUIL, BELVEDERE DU VISO, L'ECHALP	,51
MASSIF DE LA DENT DE REZ	,51
TOUR DU VALAT - FIELOUSE - MARAIIS DE GIRAUD	,49
CORNICHE DE L'EYRIEUX BOIS DES BADIERS	,47

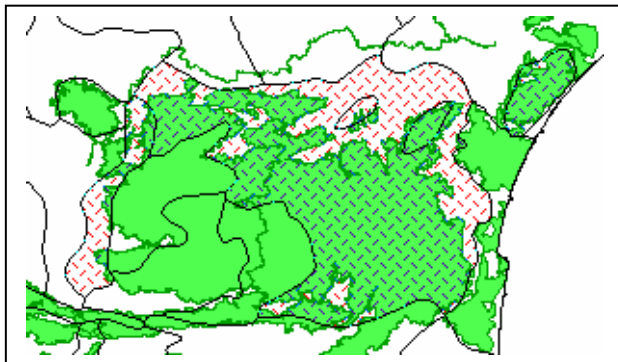
**Quatrième exemple de question : je m'intéresse aux régions phyto-écologiques rassemblées sous le nom « Basses Corbières », je veux savoir quelles sont les ZNIEFF présentes sur ces unités.**

La région à laquelle je m'intéresse est la suivante :



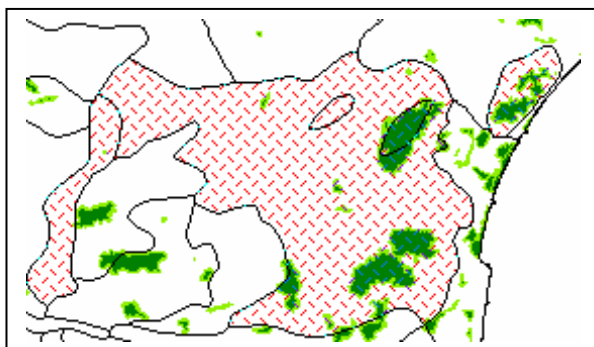
- basses corbières orientales calcaires,
- basses corbières orientales zone siliceuse,
- la Clape,
- moyenne vallée de l'Aude.

Elle est largement prise en compte par les inventaires ZNIEFF de type II qui recouvrent environ 62% de la zone.



Données	
Code	Ratio
MASSIF DES CORBIERES ORIENTALES	42,07
MASSIFS FORESTIERS DES CORBIERES OCCIDENTALES	10,32
MONTAGNE DE LA CLAPE	4,17
MONTAGNE D'ALARIC	3,38
BORDURE NORD DES FENOUILLEDES	1,7
BOIS DE LA PINEDE	,37
COMPLEXE DES ETANGS DE BAGES-SIGEAN	,26
RIPISYLVE DU SILLON DE L'AUDE	,06
ETANG DE PISSEVACHES	,05
ETANG DE SALSES-LEUCATE	,03
▶ ETANG DE LAPALME	,01

Les ZNIEFF de type I recouvrent, elles, environ 10% de la zone, les principales étant :



Code	Ratio
▶ BOIS DU VICOMTE ET FORET DE FONTFROIDE	3,05
MASSIF DE MONTOULLIE DE PERILLOU	2,33
MASSIF DU PIC DU PIED DE POUL	1,51
GORGES, BOIS ET PLATEAUX DU SUD-EST DE L'	,89
MONTAGNE DE TAUCH	,8
PLATEAUX ET CORNICHES DU N.E. DE LA CLAP	,53
RAVINS DE ROBOUL	,23
GORGES DU VERDOUBLE	,09
FALAISES DE VINGRAU A TATAVEL	,08

Ces différents exemples montrent l'intérêt de confronter les inventaires cartographiques à un référentiel national. Cette confrontation permet **d'évaluer la variabilité de la représentation des différentes régions écologiques par les inventaires**. Le gestionnaire pourra ainsi **interpréter cette variabilité** grâce à sa propre expertise et de **mettre rapidement en évidence les éventuelles « insuffisances » des inventaires pour la connaissance de la diversité des écosystèmes en France**.

- **Recherche et analyse des zones répondant à des conditions écologiques pré-déterminées.**

Ce dernier exemple d'analyse propose une entrée traduisant un « modèle écologique », c'est à dire que **le gestionnaire recherche les zones correspondant à des conditions écologiques pré-déterminées, puis il interroge ces zones afin d'en réaliser le bilan** (qu'est-ce qu'elles contiennent en terme d'inventaires ? identification de ces zones, surface couverte...).

**Premier exemple de question : je m'intéresse aux conditions écologiques suivantes :**

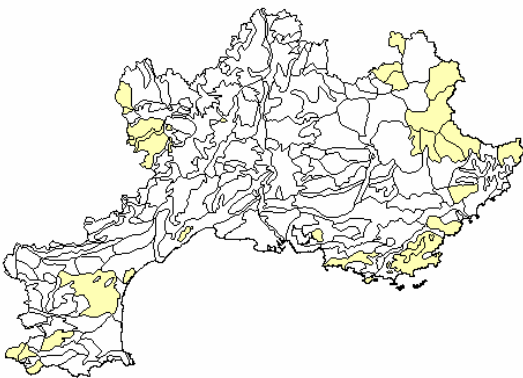
- **espaces ouverts**
- **roches calcaires**
- **altitudes entre 750 et 1000 mètres.**

**Où se trouvent ces zones ? Comment sont-elles inventoriées ?**

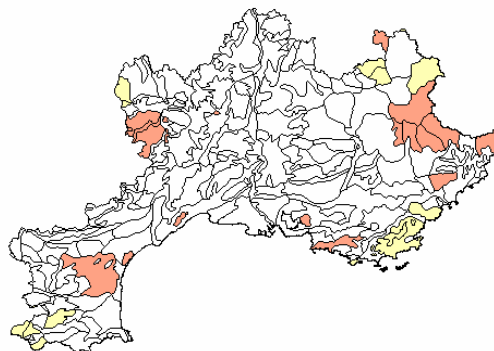
La recherche des zones répondant à ces conditions se fait par le module « requête multicritères » du Tableau de Bord Géographique qui va réaliser une sélection emboîtée.

Il est possible de visualiser chaque étape de cette sélection :

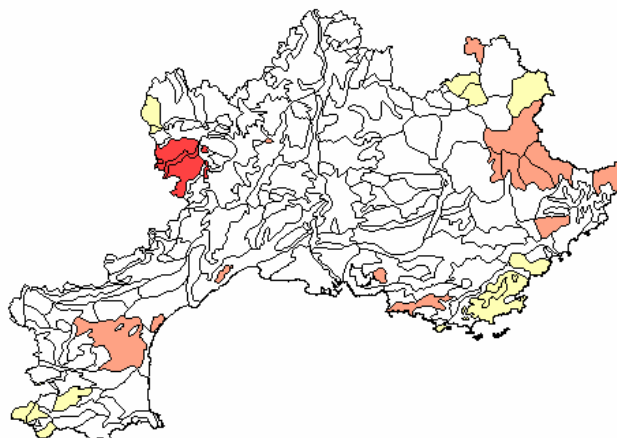
Première étape de la sélection : les régions phyto-écologiques couvertes au moins à 50% par des espaces ouverts :



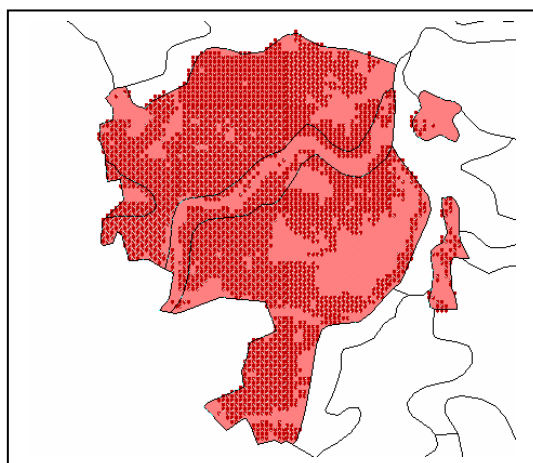
Deuxième étape : parmi la sélection précédente, en rose, les régions au moins à 50% en roche calcaire :



Troisième étape de la sélection : en rouge la sélection finale : les régions phyto-écologiques couvertes au moins à 50% par des espaces ouverts, au moins à 50% en roche calcaire et avec une altitude comprise entre 750 et 1000 m sur au moins 50% de sa surface



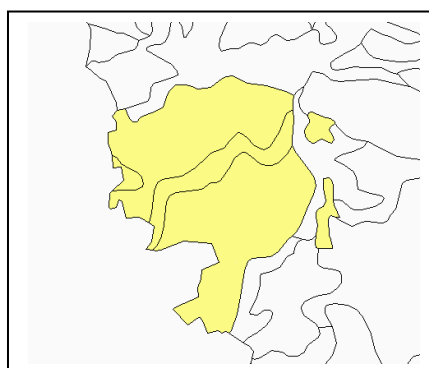
En visualisant les mailles (en rouge foncé), on peut voir les zones correspondant effectivement à cette sélection :



La visualisation des mailles après la requête permet d'avoir une représentation de la spatialisation des résultats à l'intérieur des unités sélectionnées et de visualiser leur variabilité. Les mailles montrent notamment ici que la partie boisée du Causse Méjean, bien que faisant partie de l'unité « Causse élevés » qui est sélectionnée par la requête, ne répond pas aux conditions définies. Il en est de même pour le fond des Gorges du Tarn.

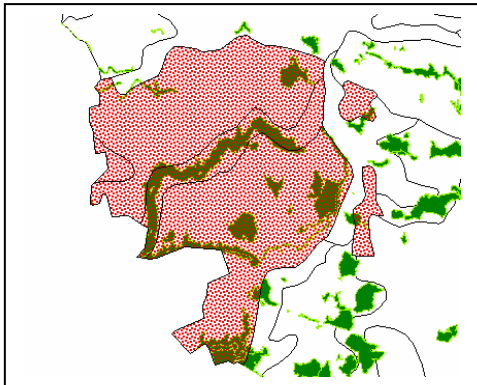
Les régions phyto-écologiques répondant aux conditions écologiques définis ci-dessus sont donc les suivantes :

- les Causse élevés (Sauveterre, Méjean et Noir)
- les avants Causse et Gorges du Tarn.



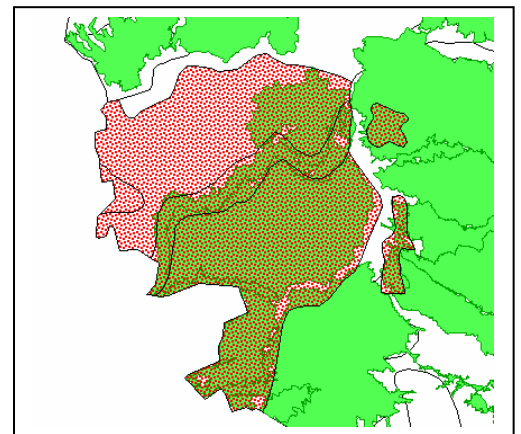
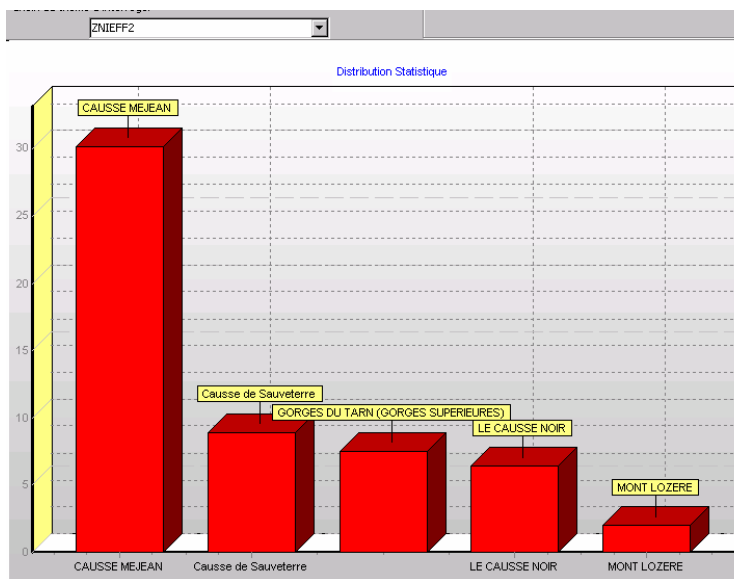
Les inventaires présents sur cette zone sont :

- les ZNIEFF I qui couvrent environ 15% de la zone.

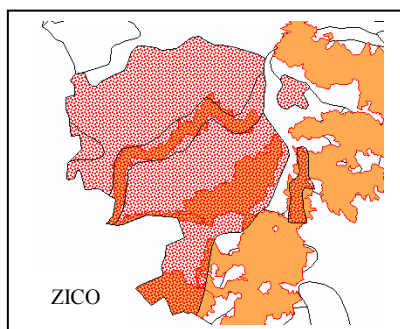


Données	
Code	Ratio
▶ GORGES SUPERIEURES DU TARN DU ROZIER A MONTBR	5.66
SERRE DE FOURCAT-GARGO	1.63
GORGES DE LA JONTE	1.37
MAS DE LA FONT	1.11
Devez des Cheyrouses et plaine de la Balzagette	.92
CONTREFORTS EST ET SUD-EST DU CAUSSE MEJEAN	.8
GORGES DU TREVEZEL	.74
CAUSSE BEGON	.65
PAS DE L ANE CABAYERE	.44
PLAINE DE CHANET	.39
VALLON DE L URUGNE ET CORNICHES DE SAINT SATURN	.3
L UBAC DU CAUSSE BEGON	.25
FORET DE ROQUEDOLS ET CIME DES COMMANDEURS	.19
ARCS DE ST PIERRE	.16

- les ZNIEFF II qui couvrent elles, environ 62% de la zone, les principales étant :



- les ZICO et les inventaires Natura 2000 qui sont également présents sur la zone :



#### Inventaires Natura 2000

Données	
Code	Ratio
▶ CAUSSE MEJEAN	.73
VALLEES DU TARN, DU TARNON ET DE LA MIMENTE	.71
VALLON DE LURUGNE	.39
GORGES DU TARN	.13
VALLEE DU GARDON DE MIALET	.09
MASSIF DE LAIGOUAL ET DU LINGAS	.00

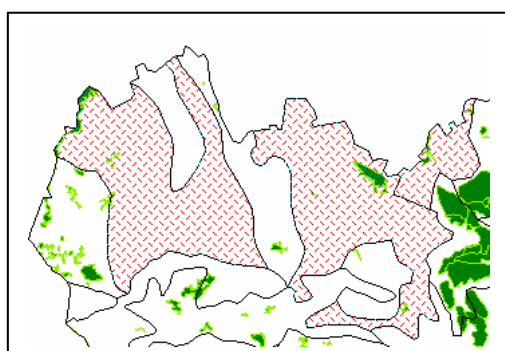
On peut donc considérer que ces zones sont relativement bien inventoriées, même si une partie de ces inventaires ne se situent pas sur des zones correspondant effectivement à la requête réalisée.

**Deuxième exemple de question :** de la même façon, **quels sont les inventaires présents sur les zones répondant aux conditions écologiques suivantes :**

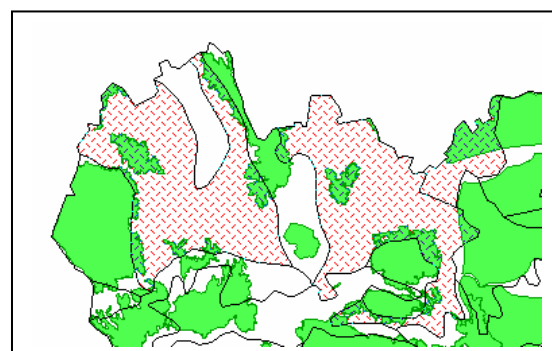
- **étage montagnard continental**
- **roche cristalline**
- **altitude supérieure à 1000 m**



Les ZNIEFF I couvrent environ 2% de la zone,



les ZNIEFF II environ 16,5%



Les ZICO et inventaires Natura 2000 sont quasiment absents

#### ZICO

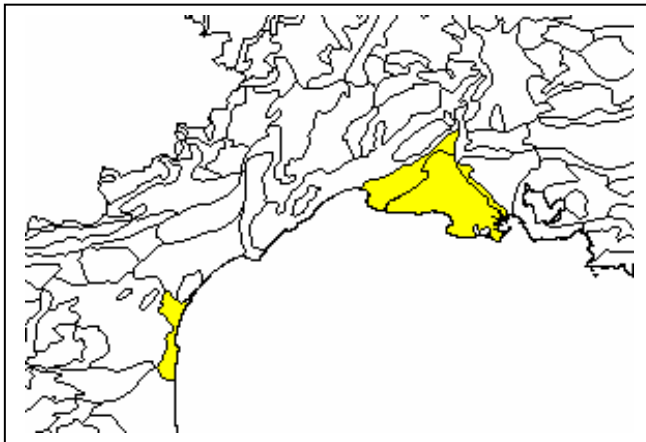
Données	
Code	Ratio
HAUT VAL ALLIER	2,37
▶ PARC NATIONAL DES CEVENNES	,09

#### Natura 2000

Données	
Code	Ratio
MONTAGNE DE LA MARGERIDE	1,79
LOIRE ET SES AFFLUENTS	,31
ALLIER ET SES AFFLUENTS	,13
▶ GORGES DE LA LOIRE ET AFFLUENTS PARTIE SUD	,03

Les zones répondant à ces conditions sont **donc très peu couvertes par les inventaires**. Si elles sont considérées comme intéressantes au niveau écologique, **il pourrait être intéressant de reprendre ce travail d'inventaire**.

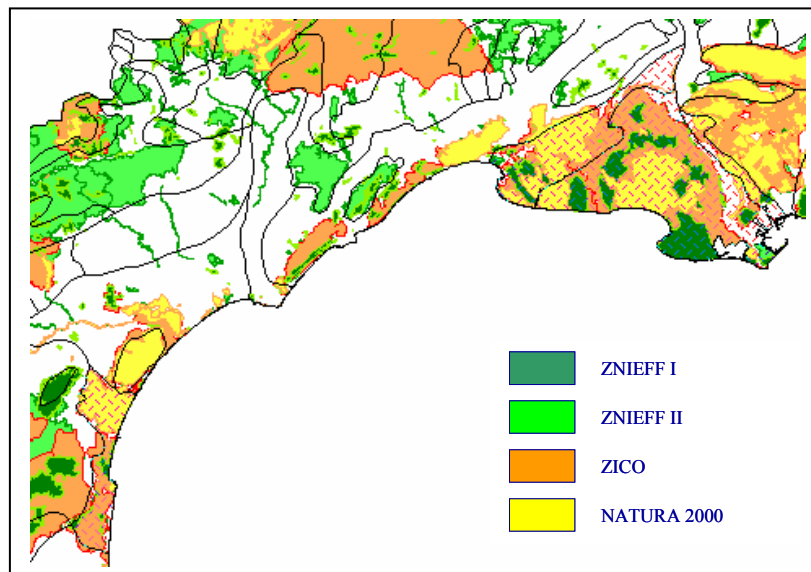
**Troisième exemple de question : je sais que les zones en végétation azonales sont très intéressantes du point de vue écologique. Sont-elles correctement inventoriées ?**



Ces conditions particulières correspondent aux régions :

- Petite Camargue
- Grande Camargue
- Coustière de Crau
- Zone des étangs salés de l'Aude

Par une simple visualisation cartographique on peut constater que ces zones sont fortement prises en compte par l'ensemble des inventaires.



Ce mode d'interrogation, qui fait intervenir les principaux paramètres écologiques dans la requête multicritères, **permet à l'utilisateur d'intégrer à l'outil ses propres modèles et expertises**. Il lui est alors possible de confronter ses hypothèses à la réalité, de modifier éventuellement le modèle en fonction de ses observations et de tirer des conclusions lui permettant d'avancer dans son analyse, voire de susciter la mise en œuvre d'études complémentaires.



## 2. Spatialisation de la connaissance

Rappelons que l'objectif de cette deuxième phase de la démarche est de **réaliser une cartographie des présences probables des grands types d'habitats** sur la zone d'étude afin de pouvoir ensuite **réaliser l'évaluation entre habitats décrits et habitats à inventorier**.

L'approche suivie ici est basée sur « l'entrée phytosociologique ».

### 2.1 Modèles et données

- **un modèle expert : les clés d'identification des habitats**

La classification phytosociologique est basée sur l'analyse des **relevés de végétation exhaustifs de toutes les espèces présentes** sur la surface d'un relevé, analyse qui conduit à la **définition d'associations végétales** caractérisées par des espèces exclusives ou électives. Ces associations végétales représentent les unités fondamentales de l'approche phytosociologique, approche qui permet de classer la végétation selon un modèle hiérarchique « classe – ordre – sous ordre – alliance – sous alliance – association ». **Outre l'ensemble des espèces, les associations sont caractérisées par divers paramètres : structure, données écologiques et dynamiques propres, une certaine distribution géographique, etc...**

L'apport de Jean Claude Rameau consiste à **définir les clés d'identification des habitats**, c'est à dire, d'une part à **identifier et hiérarchiser les principales espèces et paramètres caractéristiques** d'une alliance ou d'un habitat, et, d'autre part, à **définir un lien permettant de passer de la classification Corine Biotope à la classification phytosociologique**. La cartographie se fait ensuite par interrogation du Tableau de Bord Géographique par requête multicritère (simple application de la clé) afin d'identifier toutes les unités susceptibles de contenir l'habitat recherché.

Une démarche similaire a déjà été mise en œuvre avec succès par Sophie Novel Catin pour les habitats forestiers dans le parc national du Mercantour (Cf. Annexe 6).

Ce travail de réalisation des clés pour la région méditerranéenne n'est aujourd'hui pas totalement abouti mais nous avons cependant commencé à tester cette logique à partir des éléments actuellement disponibles.

Notre **méthodologie de cartographie phytosociologique** se décompose en trois approches :

- pour la première de ces approches nous cartographions les alliances phytosociologiques **uniquement à partir des aires de répartitions des principales espèces caractéristiques,**

- lorsque les alliances n'existent que dans des zones géographiques identifiées, **nous ajoutons à ces données sur les espèces, ces informations concernant les localisations géographiques,**
- dans les autres cas (alliance largement répandue sur la région méditerranéenne), nous ajoutons aux **aires de répartitions des espèces, un deuxième niveau de sélection faisant intervenir des paramètres écologiques** (du type : étages de végétation, type de sol, pente...).

Le modèle permettant de caractériser chaque alliance phytosociologique par chacun de ces différents éléments est déduit des descriptions phytosociologiques présentées de la façon suivante :

Phytosociologie : forêts thermophiles méditerranéennes à feuilles caduques

Classe : *Querc-Fagetum sylvaticae* : forêts tempérées caducifoliées ou mixtes, supra méditerranéennes

Ordre : *Fagetalia sylvaticae* : communautés supra méditerranéennes et montagnardes, acidiphiles à calcicoles, non thermophiles

Alliance : *Cephalanthero-Fagion* : communautés mésoxérophiles à xérophiles (C.B 41-16)

Associations : *Carici-Fagetum* : Causses, Pré-Alpes  
*Polygalo chamaebuxi-Fagetum* : Alpes du Sud

A titre d'exemple, nous pouvons lister les différents critères qui seront utilisés dans le Tableau de Bord Géographique (comme premier test) pour la cartographie de l'alliance «*Cephalanthero-Fagion*» :

- 2 espèces caractéristiques : hêtre (au niveau de l'ordre) et *Cephalanthera rosea* (au niveau de l'alliance),
- des localisations géographiques : Causses, pré-alpes et Alpes du Sud,
- des paramètres écologiques (que l'on peut aussi appeler « clés SIG ») : étages supra méditerranéen et montagnard, sols calcaires à peu calcaires et situation thermique plutôt froide (versants nord...)

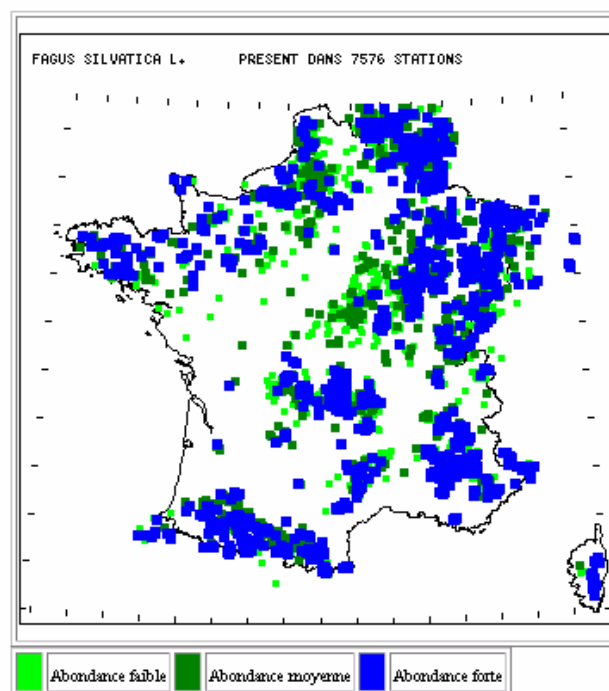
Nous disposons également pour certaines alliances (comme c'est le cas ici) d'une correspondance entre la classification phytosociologique et la classification Corine Biotope (code C.B). Cette information nous permettra **de tester la validité des résultats** en confrontant les cartes obtenues avec des localisations d'habitats Corine Biotope (Cf. annexe 7).

- **Les données correspondant aux clés**

**Les données concernant les aires de répartition des principales espèces végétales sont issues de la banque de données phytosociologiques SOPHY « Banque de données botaniques et écologiques »** accessibles sur Internet (Cf. annexe 8).

Cette banque de données recense la présence et l'abondance de 4.300 taxons dans 140.000 relevés situés dans toutes les sortes de formations végétales. Les données proviennent des inventaires relativement standardisés par le protocole de la phytosociologie et publiés dans environ 2000 publications depuis un siècle en France. Cette banque fournit d'une part des cartes de présence observée, d'autre part des cartes de présence probable pour les mêmes taxons.

Dans le cadre de notre étude, nous avons retenu **pour chaque alliance une à trois espèces caractéristiques pour lesquelles nous avons récupéré les « cartes de présence observée »** qui se présentent de la façon suivante :



**En ce qui concerne les localisations géographiques**, après avoir récupéré **les mots clés** utilisés dans les descriptions phytosociologiques, nous les avons **rattachés aux régions phyto-écologiques** afin de conserver une cohérence dans la précision des différentes données.

**Enfin les différents paramètres écologiques évoqués** (étages de végétation, occupation du sol, pente, altitudes...) **sont déjà intégrés à l'outil**. Nous pouvons donc les utiliser directement.

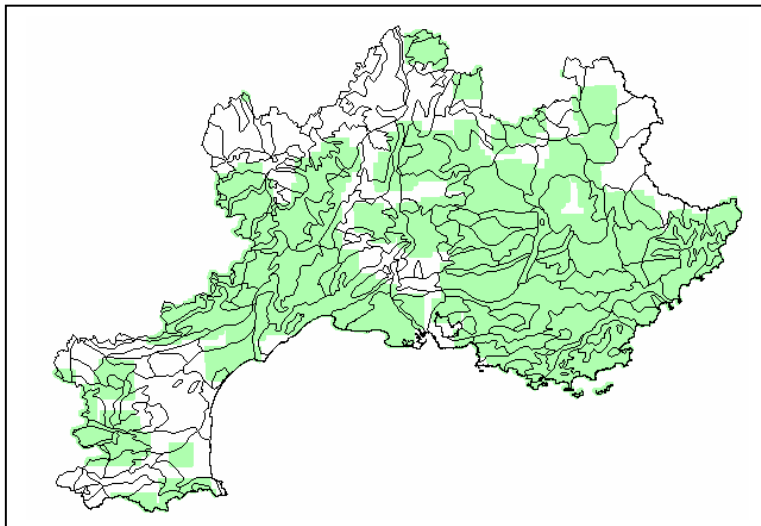
### 2.3 Analyses et résultats

**Un module de cartographie des alliances phytosociologiques a été développé sous le Tableau de Bord Géographique.** Il permet de réaliser des cartographies à partir des trois entrées que nous avons déjà vues (espèces, espèces + localisation géographique, espèces + clés SIG). Les modèles mis en œuvre pour ces cartographies sont intégrés « en dur » dans la base de données de l'outil (une fois qu'ils sont validés) et sont transparents à l'utilisateur. Cela permet de rendre ce module accessible à des utilisateurs qui ne possèdent pas d'expertise en phytosociologie.

Nous avons par ailleurs intégrées au Tableau de Bord Géographique les différentes données utilisées dans cette partie afin d'offrir la possibilité de réaliser des cartographies des habitats à partir de la requête multicritère. Il est ainsi possible, pour les personnes disposant de leur propre expertise, de recréer en quelque sorte leur propre modèle.

- **Entrée par les espèces**

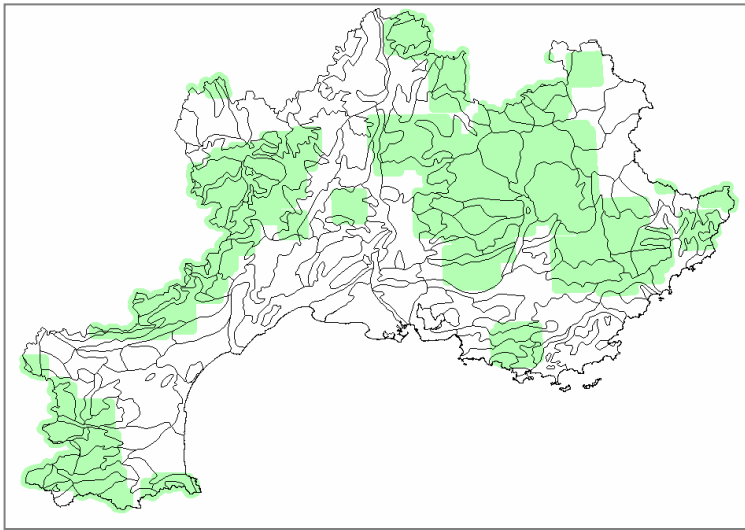
**Cartographie de l'alliance « Ostryo – Carpinion orientalis » (forêts de charmes houblon, de charmes orientaux et thermophiles mixtes) avec 2 espèces déterminantes (chêne pubescent et charme houblon)**



Essai de validation par des données « terrain » :

- C.B 41-8 : les 3 points terrains sont dans la zone sélectionnée.

**Cartographie de l'alliance « Cephalanthero – Fagion » (hêtraies calcicoles) avec 2 espèces déterminantes (Hêtre et Cephalanthere rose)**

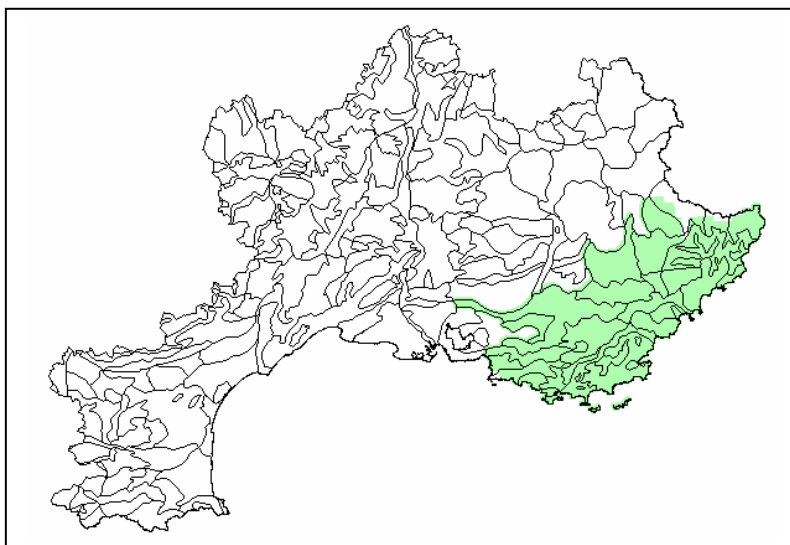


Essai de validation par des données « terrain » :

- C.B 41-16 : sur 3 points terrains, 2 sont dans la zone sélectionnée.
- Habitat Natura 2000 9150 : sur 25 sites contenant cet habitat, 24 sont dans la zone sélectionnée.

- **Entrée par les espèces + les mots clés géographiques**

L'alliance « Ostryo – Carpinion orientalis » est présente uniquement dans les Alpes Maritimes, l'Est du Var, la Vallée de la Roya et la Corse. **Nous avons donc ajouté ici aux aires de répartition des espèces, un autre critère de sélection qui est la localisation géographique de cette alliance.** C'est à dire qu'on ne conservera de la cartographie obtenue précédemment que les zones rattachées aux mots-clés géographiques « Alpes Maritimes, Est du Var et Vallée de la Roya » (la Corse ne faisant pas partie de notre zone d'étude).

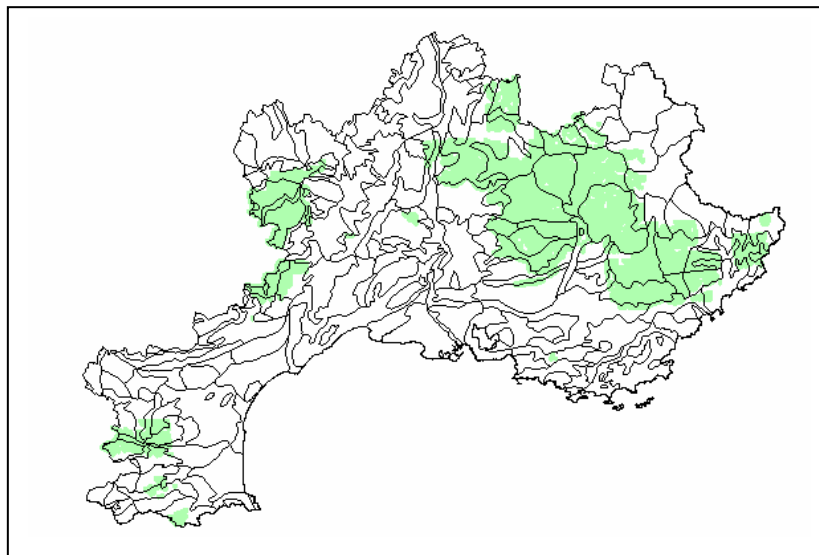


Essai de validation par des données « terrain » :

- C.B 41-8 : les 3 points terrains sont dans la zone sélectionnée.

- **Entrée par les espèces + les clés SIG**

Pour la cartographie de l'alliance « Cephalanthero – fagion », nous ajoutons aux deux espèces déterminantes, **des critères de sélection relatifs aux paramètres écologiques caractéristiques de l'alliance** (les clés SIG).

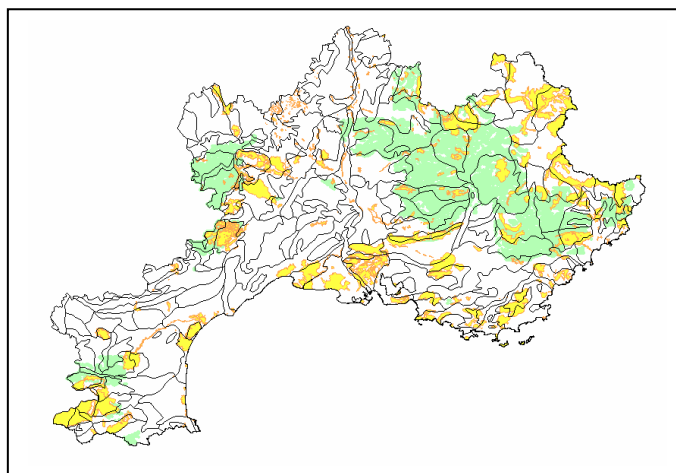


Essai de validation par des données « terrain » :

- C.B 41-16 : sur 3 points terrains, 2 sont dans la zone sélectionnée.
- Habitat Natura 2000 9150 : sur 25 sites contenant cet habitat, 21 sont dans la zone sélectionnée.

**Les résultats obtenus à partir de ces premiers essais sont satisfaisants.** Cependant nous nécessitons de disposer d'une **expertise plus solide pour la définition des critères de sélection.** Le travail de Jean Claude Rameau permettra de disposer, pour chaque alliance de la région méditerranéenne, d'une liste validée des espèces et des critères écologiques à prendre en compte pour la démarche de cartographie.

*Comment les zones sur lesquelles la probabilité de trouver l'alliance « Cephalanthero fagion » sont-elles prises en compte par les inventaires Natura 2000 ?*



Liste des inventaires Natura 2000 présents

CODE	ratio
DEVOLUY - DURBON - CHARANCE	1.72
CAUSSE DU LARZAC	.87
MONTAGNE CHEIRON PLATEAUX CAUSSOLS ET CALERN	.86
MONTAGNE VAL CLUES DE BARLES - CLUES DE VERDACHES	.6
GRAND CANYON DU VERDON - PLATEAU DE LA PALUD	.51
MONTAGNE DAUJOUR PIC DE CRIGNE MONTAGNE ST-GENIS	.47
LE MERCANTOUR	.41
CAUSSE DE BLANDAS	.33
BASSIN DU REBENTY	.31
MASSIF DU LUBERON ET PLATEAU DES CLAPAREDES	.31
MONTAGNE DE LURE	.29
MONTAGNE CHEVAL BLANC BOULES BARRE DOURBES	.27
GORGES DE TREVANS - MONTDENIER - MOURRE DE CHANIER	.24
HAUT VERDON - GRES DANNOT	.21

Cette démarche de cartographie des grands types d'habitats permet de confronter les différents inventaires existants, non plus à un référentiel écologique, mais à **une représentation cartographique des potentialités du territoire**. On peut ainsi **évaluer si les inventaires réalisés sont suffisants ou pas**, et **lancer si nécessaire de nouvelles prospections** sur les zones où la probabilité de trouver l'alliance concernée est la plus forte.

### 3. Aide à la planification

Enfin pour cette dernière partie, l'objectif poursuivi est de **replacer la biodiversité dans le contexte régional** afin de pouvoir analyser les démarches de connaissance et de maintien de la biodiversité au regard des tendances actuelles, des enjeux territoriaux et des objectifs définis. Cette démarche doit également permettre (à condition que l'on dispose de modèles) la réalisation de scénarios d'évolution ainsi que la définition d'indicateurs indispensables pour le suivi des actions.

#### 3.1 Modèles et données

- **Les données traduisant le contexte régional : fonctions, pressions, enjeux et objectifs**

Nous devons disposer ici de **différentes données traduisant le contexte régional : fonctions** exercées sur les territoires, **pressions** sur la biodiversité, **enjeux** identifiés et **objectifs** définis.

Ne disposant pas de données directement intégrables au Tableau de Bord Géographique, nous nous sommes basés sur le travail réalisé dans le cadre de la réalisation des **Schémas de Services Collectifs des Espaces Naturels et Ruraux – SSCENR** - (documents de planification élaborés sur la base d'un horizon de 20 ans). Le SSCENR, à partir duquel nous avons travaillé, est l'un des neuf schémas de services collectifs réalisés par les services de l'Etat en région. Il a pour objectif d'identifier l'offre actuelle des espaces naturels et ruraux, de confronter cette offre à la demande sociale et de faire des propositions pour l'avenir en définissant des objectifs territoriaux. Il a été élaboré par les DIREN dans un cadre méthodologique commun.

Nous souhaitons au départ travailler directement à partir de la synthèse nationale réalisée par le Cemagref (Cf. annexe 9), mais la méthodologie utilisée ne permet pas de retrouver assez précisément les données élaborées au niveau régional. Or ce qui nous intéresse ici est bien d'intégrer à l'outil les données traduisant le contexte régional ; il nous a donc semblé plus intéressant de retravailler sur une synthèse des travaux effectués au niveau régional pour l'ensemble de la région méditerranéenne.