

EXPLOITATION D'UNE BANQUE DE DONNEES PHYTOSOCIOLOGIQUES

par BRISSE, Henry (X)  
 GRANDJOUAN, Gilles (XX)  
 HOFF, Michel (X)  
 RUFFRAY (DE), Patrice (X)

(X) Institut de botanique, 28 rue Goethe  
 F - 67083 STRASBOURG Cédex

(XX) U.S.T.L., Laboratoire de palynologie  
 Place Eugène Bataillon  
 F - 34060 MONTPELLIER Cédex

RESUME

La banque de données, établie à l'Institut de Botanique de Strasbourg, comprend, en 1985, 12.500 relevés phytosociologiques collationnés dans la littérature, totalisant environ 3.200 taxons différents. L'exploitation directe de la banque fournit des inventaires floristiques et des lots de relevés situés dans un territoire, petit ou grand, choisi par le demandeur. Elle fournit encore des cartes de répartition géographique pour les 3.200 taxons, à partir des emplacements des relevés ; ces cartes sont comparables les unes avec les autres, car elles sont issues du même réseau d'observations. L'exploitation avec interprétation des données, montre la répartition de leurs taxons entre des éléments floristiques. Cette exploitation est fondée sur des données exclusivement floristiques; interprétées selon un modèle écologique. L'interprétation utilise notamment le tableau des fidélités mutuelles des taxons, exprimant leurs similitudes de comportement, dans l'ensemble des relevés enregistrés. Ce tableau peut être qualifié de "cerveau" de la banque, car il fait profiter chaque utilisateur de l'expérience acquise par les autres, et il permet de replacer les groupements étudiés dans l'ensemble des groupements français.

SUMMARY : UTILIZATION OF A PHYTOSOCIOLOGICAL DATA BANK

The data bank which is developed at the botanical Institute of Strasbourg (France) registers, in 1985, about 12.500 relevés, picked in the publications, totalizing about 3.200 different taxa. The direct utilization of the bank gives the floristical inventories and the sets of relevés situated in a territory, either great or small, chosen by the user. That utilization gives also maps of geographical repartition of the taxa in the relevés, maps which are comparable together because they come from a standardized net of observations. The utilization with the interpretation of the data shows the distribution of the relevés in the hierarchy of the plant communities, and the distribution of the taxa in floristical elements. This utilization is based exclusively upon phytosociological data, according to an ecological interpretation ; it uses the table of the mutual fidelities of the taxa, expressing their ecological similarities, in all the registered relevés. This table may be qualified as the "brain" of the bank, because it allows each user to profit of the experience of the others, and it indicates the places of the chosen data among the whole set of the French plant communities.

ORSTOM Fonds Documentaire

N° : 26.346 ex 1

Cote : B

05 MAI 1989

M

PA5A

**INTRODUCTION : Constitution d'une banque de données phytosociologiques**

Une banque de données phytosociologiques comprend d'une part des fichiers, parmi lesquels le fichier essentiel est celui des relevés, d'autre part, un ensemble de programmes d'exploitation pour éditer, sélectionner, comparer les relevés, bref, pour maîtriser des données trop nombreuses pour être mémorisées ou même lues directement d'une façon efficace. Une banque dénuée de programmes d'exploitation qui lui soient adaptés serait comme un entrepôt dépourvu d'escaliers, de fenêtres ou de transporteurs. Cet exposé présente un exemple de ce que des programmes d'exploitation peuvent apporter au progrès des connaissances en phytosociologie. L'exposé s'appuie sur l'expérience acquise dans ce domaine à l'Institut de botanique de Strasbourg depuis 1978 (BRISSE, 1982 ; RUFFRAY et al., 1985).

La banque de données de Strasbourg comporte quatre fichiers principaux (figure 1) :

1°) Le fichier des références bibliographiques, car une banque visant à couvrir la diversité des groupements végétaux de la France, et au-delà, comprend, en majeure partie, des relevés collationnés dans la littérature, auxquels s'ajoutent quelques lots de relevés communiqués directement par leurs auteurs ;

2°) Le fichier des noms des plantes rencontrées dans les relevés, avec leur rang systématique et leur numéro de code ;

3°) Le fichier de la localisation géographique des relevés ;

4°) Enfin, le fichier essentiel, le "coeur" de la banque, celui des relevés eux-mêmes; la plupart étant enregistrés sous la forme de tableaux phytosociologiques, auxquels s'ajoutent tous les relevés isolés rencontrés dans les publications qui ont été dépouillées. Il y a un an, la banque comportait 909 tableaux phytosociologiques, 12.497 relevés comprenant au total 3.163 taxons et provenant de 164 références bibliographiques. Actuellement, les 800 publications recensées contiennent, au total, plus de 60.000 relevés.

La banque se prête d'abord à une exploitation directe des données, qui consiste simplement à aller chercher des données déterminées puis à les juxtaposer sous forme de récapitulations ou de cartes. Ainsi utilisée, la fonction de la banque se réduit à un stockage suivi d'un déstockage. Nous verrons ensuite que la banque se prête à une exploitation plus élaborée, dans laquelle les données sont comparées les unes avec les autres, et non plus seulement juxtaposées, ce qui permet de mieux les comprendre.

**1. EXPLOITATION DIRECTE DES DONNEES**

Tout en étant directe, une exploitation peut cependant concerner des données plus ou moins synthétiques. Les données les plus simples sont les listes floristiques ; ensuite viennent les données chorologiques, qui associent les observations floristiques et leurs emplacements géographiques; enfin, les données phytosociologiques, qui associent, par définition, les observations floristiques entre elles.

**1.1. Exploitation floristique de la banque**

**1.1.1. Inventaire floristique d'un territoire ou d'un type de formation**

Un tel inventaire comprend tous les taxons recensés pour les besoins de la phytosociologie, y compris les espèces dites "additionnelles", ajoutées au bas des tableaux. Il ne lui échappe donc que les plantes vraiment rares qu'il aurait fallu rechercher exprès pour les inclure dans un relevé ; toutefois, il comprend les plantes des milieux rares, tels que tourbières, talus, berges, rochers, qui constituent les stades extrêmes des transects écologiques et qui sont couramment échantillonnés pour leur intérêt explicatif.

Cet inventaire conserve toute la précision apportée par l'observateur sur le plan de la systématique, notamment les taxons infra-spécifiques, ainsi que la notation des abondances (figure 2). Le but de l'informatique étant en particulier d'augmenter la précision des résultats, il ne serait pas logique que les informaticiens commencent par jeter par dessus bord les précisions déjà acquises par les botanistes.

**1.1.2. Formulaire floristique précodé**

Un inventaire peut être édité sous la forme d'un formulaire précodé, utilisable ultérieurement pour guider l'enregistrement de données complémentaires dans le même domaine (figure 3). L'intérêt d'un code est d'abord technique car, par sa brièveté, il accélère le traitement des taxons, depuis leur enregistrement jusqu'à leur traitement numérique. Mais l'intérêt d'un code est aussi intellectuel, car il amène à examiner, une bonne fois pour toutes, les questions de désignation des taxons, principalement les synonymes, au lieu de buter dessus, au coup par coup, chaque fois qu'un nom rencontré pose un problème. Ce code a pris comme point de départ la nomenclature de la flore de FOURNIER et l'a munie d'un numérotage séquentiel, puis lui a ajouté deux compléments rendus nécessaires par la diversité des nomenclatures utilisées dans la littérature phytosociologique.

1°) Les noms synonymes de ceux de la nomenclature initiale, auxquels le code attribue les mêmes numéros séquentiels ; sur 3.200 taxons rencontrés, environ un tiers est désigné par des synonymes.

2°) Les taxons supplémentaires qui ne correspondent à aucun taxon initial, à notre connaissance, et qui sont affectés de numéros supplémentaires. Ces taxons sont soit des hybrides comme *Alnus glutinosa-x-incana*, soit des espèces étrangères à la flore initiale, comme *Biota sp. pl.*, soit enfin des déterminations imprécises comme *Aira sp.* (figure 4). Les observations de cette dernière catégorie, par leur imprécision, pourront choquer un botaniste et peut-être devront-elles en définitive être délaissées dans la plupart des traitements ; mais ce n'est pas au codeur d'en décider.

Un tel examen de la nomenclature n'a ici aucune ambition fondamentale ; notamment, il ne préjuge pas de la validité des binômes initiaux ; il a seulement un but pratique qui est de désigner (donc de coder) sans ambiguïté les taxons rencontrés dans les relevés. Toutefois, l'attribution ultérieure de noms valides, notamment ceux de *Flora Europaea*, est préparée par l'organisation du code ; en effet, celui-ci comporte, à côté du numéro séquentiel, destiné au traitement des observations, d'autres numéros associés, indiquant le statut du binôme et la place du taxon dans la hiérarchie systématique, notamment le raccordement des sous-espèces à leur espèce et à leurs synonymes (BADRE et al., 1985). Quoique limité dans ses ambitions, un recensement méthodique de la nomenclature est indispensable ; si l'on veut rassembler des relevés d'origines diverses dans une même banque, en conservant leur précision floristique tout en les rendant comparables les uns aux autres.

## 1.2. Exploitation chorologique de la banque

### 1.2.1. Précision de la localisation des relevés

La plupart des relevés de la banque étant localisés géographiquement, il est possible de les cartographier automatiquement. Toutefois, ces localisations ont des précisions diverses. Dans le meilleur cas, un relevé est localisé par un point sur une carte, correspondant à des coordonnées géographiques déterminées. Parfois, un relevé n'est localisé que par l'indication plus vague du lieu-dit, ou même seulement de la commune, ce qui se traduit, cartographiquement, par une relative incertitude. Ces données géographiques sont enregistrées avec toute la précision disponible, de même que pour les données floristiques, comme on vient de le voir, et pour la même raison, qui est de pouvoir en tirer parti à toutes les échelles, y compris pour des comparaisons locales.

Il est vrai qu'à l'échelle de la France, les emplacements voisins sont confondus, mais alors c'est par l'ordinateur que s'opèrent au mieux les regroupements qui s'imposent, sans qu'il soit utile, bien au contraire, de décider a priori de regrouper les emplacements par "quadrats".

### 1.2.2. Réseau des emplacements des relevés

Sur une carte de France, comportant une soixantaine de lignes et une centaine de colonnes, les quelques milliers d'emplacements distincts initiaux se réduisent à environ 900 points distincts (figure 5). La répartition de ces points est encore irrégulière ; elle comporte trois zones relativement denses, reflétant l'histoire de la banque :

1°) L'Est de la France, grâce aux phytosociologues de Besançon, de Lorraine et d'Alsace ;

2°) Le Nord, grâce aux phytosociologues de Lille ;

3°) Le Midi, grâce aux phytosociologues de Marseille, de Nice et grâce aux publications de BRAUN-BLANQUET.

Entre ces zones de relevés, les emplacements sont dispersés, et chacun d'eux comporte souvent peu de relevés. Il subsiste même des zones étendues (en Aquitaine, en Normandie, par exemple), pour lesquels aucun relevé n'est encore enregistré dans la banque de Strasbourg au moment de cette récapitulation. Le comblement de ces lacunes géographiques se poursuit, soit par enregistrement direct de publications supplémentaires, à Strasbourg, soit par échange de fichiers avec d'autres banques, soit enfin par collaboration avec un phytosociologue, désireux de constituer le fichier de ses propres données et, en même temps, de profiter des services techniques et scientifiques d'une banque.

### 1.2.3. Cartographie automatique des espèces

La cartographie automatique d'une espèce, sur la base de ces emplacements montre un territoire plus restreint qu'une cartographie regroupant toutes les sources disponibles, comprenant les Flores, les échantillons d'herbier, les inventaires ad hoc faits par itinéraires ou par quadrats (DUPONT, 1962).

Cependant, ces cartes automatiques ont le grand intérêt d'être fondées sur le même réseau d'emplacements pour toutes les espèces, et sur un protocole d'observation à peu près standardisé, dans tous les emplacements. Par conséquent, elles permettent de comparer d'une façon rigoureuse les aires globales des espèces, les unes par rapport aux autres. Par exemple, la répartition de l'une des espèces les plus communes, *Lonicera periclymenum* L., situé dans la plupart des plaines et basses montagnes extra-méditerranéennes, quoique sûrement incomplète sur la carte, se distingue clairement de la répartition de *Lonicera xylostem* L., cantonné dans l'Est et dans une bordure péri-méditerranéenne (figure 6).

De même, *Lonicera implexa* Aiton, strictement méditerranéen, se distingue de *Lonicera etrusca* Santi, décalé vers le Nord (figure 7). La comparaison est d'autant plus rigoureuse qu'il s'agit d'espèces appartenant au même type biologique, chacune ayant alors la même chance d'être effectivement observée.

En outre, en chaque point de la carte, le figuré indique l'abondance maximale observée, pour l'espèce dans les relevés regroupés en ce point. Les abondances aident à préciser la différence entre deux répartitions, lorsqu'elles montrent une concentration géographique plus grande que l'ensemble des présences. C'est le cas, par exemple, pour *Crataegus oxyacantha* L., surtout abondant dans l'Est, par rapport à *Crataegus monogyna* Jacquin. C'est le cas aussi pour *Pistacia lentiscus* L. surtout abondant vers le littoral est-méditerranéen, comparé à *Pistacia terebinthus* L., plus éloigné de la mer (figure 8).

#### 1.2.4. Conclusion sur l'exploitation chorologique

La banque fournit des cartes pointées, analogues à celles des figures précédentes, pour les 3.200 espèces qui figurent dans les relevés enregistrés. Devant la multiplicité des configurations cartographiques obtenues, le besoin se fait sentir d'une méthode numérique pour en établir la synthèse. Elle permettrait de dégager les similitudes qui existent effectivement entre ces configurations et de déterminer leur hiérarchie sans les déduire d'un découpage géographique prédéterminé. Mais une telle synthèse déborderait le cadre d'une exploitation directe de la banque.

### 1.3. Exploitation phytosociologique directe

#### 1.3.1. Extraction des relevés d'un auteur

La phytosociologie est la principale raison d'être de la banque, dont les exploitations précédentes n'étaient que des sous-produits. L'exploitation directe de la banque dans ce domaine consiste à extraire les relevés d'un auteur ou d'un territoire. Il en résulte des répartitions géographiques, comme en chorologie, mais des répartitions de relevés et non plus de taxons considérés isolément. Le bilan des prospections effectuées par un auteur permet de contrôler les localisations des stations et de visualiser les domaines étudiés. Citons, par exemple, cinq publications du phytosociologue alsacien ISSLER, totalisant 281 relevés, situés dans la plaine d'Alsace et dans les Vosges (figure 9) ; citons aussi dix publications de RAMEAU et ses collègues de Besançon, totalisant 1.122 relevés, couvrant un territoire étendu dans le quart Nord-Est de la France (figure 10).

#### 1.3.2. Extraction des relevés d'un territoire

Il est possible aussi d'extraire les relevés situés à l'intérieur d'un périmètre déterminé, quels que soient leurs auteurs, et de préparer ainsi ou de compléter une étude locale. Citons ici deux exemples d'extraction. Le premier exemple porte sur un territoire ayant environ une centaine de kilomètres de long et de large, dans le Midi de la France, et comprenant environ 400 relevés enregistrés (figure 11). Le deuxième exemple porte sur une carte au 1/50.000<sup>ème</sup>, la coupe de MILLAU, dans les Causses ; elle couvre environ 30 km de long sur 20 km de large et elle comporte 65 relevés enregistrés (figure 12).

Une telle fourniture de données botaniques précises est particulièrement utile pour répondre aux questions posées, lors d'une étude d'impact ou lors de l'inventaire de zones naturelles ayant un intérêt particulier sur les plans écologique, floristique ou faunistique (ZNIEFF), inventaire organisé par le ministère de l'environnement.

#### 1.3.3. Conclusion sur l'exploitation phytosociologique directe

En somme, les programmes d'exploitation directe de la banque jouent le rôle d'un secrétariat exceptionnellement rapide et fiable. Un tel ensemble de programmes est nécessairement développé en même temps que le stockage des données. En effet, l'expérience montre que, à ce stade, les risques d'erreurs, d'oublis, de discordances sont innombrables. Ces défauts seraient conservés tout au long des opérations automatiques, et auraient ainsi des conséquences plus graves que dans une interprétation manuelle, où les défauts, au moins les plus manifestes, finissent par être détectés intuitivement. Par conséquent, les multiples récapitulatifs et contrôles, permis par l'informatique, sont indispensables pour purger les fichiers. Ils sont d'ailleurs plus complets que la révision purement visuelle des fichiers imprimés.

La correction ne vise que la conformité des données enregistrées à leur source, et non la pertinence des sources (représentativité de l'échantillonnage, homogénéité du milieu, exactitude des déterminations, exhaustivité de la liste floristique). Cette pertinence est assurément essentielle, d'autant plus qu'on traite les relevés les uns par rapport aux autres et que l'introduction de relevés mal observés serait de nature à diminuer la qualité de l'ensemble des résultats ; ce serait comme l'introduction de brebis galeuses dans un troupeau. Cependant, cette pertinence ne peut être appréciée qu'avant ou qu'après ce stade de l'enregistrement. Et, dans le cas de la phytosociologie, la clarté du protocole d'observation et les règles habituellement observées dans les publications font que ce problème de la pertinence n'est pas crucial et que la quasi-totalité des relevés publiés semble utilisable dans une banque.

Une fois que les données sont enregistrées dans la banque et qu'elles sont mobilisables automatiquement, l'un n'allant pas sans l'autre, il est clair que la vocation de cette banque ne se limite pas à de simples extractions. La coexistence de données rendues facilement comparables permet des interprétations plus ambitieuses.

## 2. EXPLOITATION AVEC INTERPRETATION DES DONNEES

### 2.1. Interprétation manuelle et interprétation numérique

#### 2.1.1. Interprétation par la classification phytosociologique actuelle

La première idée d'interprétation consista évidemment à se référer à la classification phytosociologique existante, en affectant chaque relevé à un groupement déjà identifié, sur la base des espèces caractéristiques de ce groupement ainsi que de celles des groupements hiérarchiquement supérieurs. Mais une telle affectation n'est pas encore réalisable, en pratique, dans la banque de Strasbourg, faute de disposer d'un fichier assez complet et hiérarchisé des unités phytosociologiques ; celles-ci comportent de nombreuses synonymies, dues à une évolution relativement rapide de la nomenclature. Quant aux espèces caractéristiques de chaque unité, leur recensement est encore moins avancé, et se heurte à de grandes difficultés, notamment des lacunes et des contradictions. Cependant, l'élaboration d'un tel fichier est en cours, et il constituera le cinquième type de fichier, qui fait défaut actuellement sur le schéma de la banque (figure 1).

Néanmoins, il n'est pas souhaitable de subordonner, dès le départ, les synthèses numériques aux synthèses préexistantes car, vu les possibilités techniques des ordinateurs, on peut espérer en obtenir une précision et une objectivité plus grandes que par les moyens classiques. En particulier, on peut tenir compte plus systématiquement des abondances des plantes, on peut prendre en compte les comportements phytosociologiques de toutes les plantes, depuis les plus caractéristiques jusqu'aux plus ubiquistes ; bref, on peut passer d'une caractérisation essentiellement qualitative à une caractérisation quantitative. Toutefois, il ne peut y avoir que convergence, à terme, entre ces deux catégories techniques de synthèse, l'une classique, l'autre numérique, car toutes deux obéissent aux mêmes principes.

#### 2.1.2. Principes d'une interprétation phytosociologique

Les principes d'une interprétation phytosociologique semblent pouvoir se réduire à deux. Ces deux principes seront probablement des truismes aux yeux de la plupart des praticiens de l'interprétation, mais ils auront l'intérêt d'être, à la fois, exprimés en clair et traduisibles statistiquement. D'une part, leur expression en clair les rend faciles à accepter ou à refuser ; d'autre part, leur signification statistique permet de savoir s'ils sont, ou non, traduits par le calcul envisagé. Ils servent ainsi de lanterne dans la caverne des procédés numériques.

1°) Le premier principe serait que l'interprétation soit fondée sur la flore, rien que la flore mais toute la flore. Une interprétation conforme à ce principe se distingue, d'une part, de celles qui traitent conjointement les données de la flore et du milieu ; elle se distingue, d'autre part, de celles qui ne considèrent qu'une part de la flore, ou qui ne

prennent en compte que les présences des plantes et non leurs abondances.

2°) Le deuxième principe serait que les différences floristiques soient interprétées et quantifiées comme des différences écologiques globales, ce qui conditionne l'homogénéité des groupements végétaux. Nous verrons que ce parallélisme entre flore et milieu, fondamental en phytosociologie, dès l'origine de cette discipline et encore aujourd'hui, à la fois comme postulat et comme souci d'application, peut être plus ou moins bien reflété par une interprétation numérique. Voyons comment ces principes peuvent se traduire dans des calculs.

### 2.2. Modalités d'une interprétation numérique

Une interprétation numérique a des qualités de précision et d'objectivité, mais elle manque parfois du discernement que permet une interprétation classique. En particulier, la plupart des interprétations numériques classent d'emblée les relevés, en tenant compte du nombre des espèces qui les différencient, mais non de la nature de ces espèces. C'est le cas du coefficient de communauté, de même que de la distance calculée par l'analyse des correspondances.

A l'opposé, une interprétation classique tient compte de la nature des espèces, lors de la comparaison des relevés. Elle en tient compte soit intuitivement, par la connaissance empirique de leurs comportements, soit systématiquement, par leurs fidélités aux unités supérieures de la hiérarchie phytosociologique. Cette procédure est analogue à la pondération des caractères en systématique. L'interprétation proposée vise à concilier les qualités techniques de l'informatique avec le discernement d'une interprétation classique. Elle commence donc par caractériser les espèces, puis elle tient compte de cette caractérisation lors de la synthèse des relevés.

#### 2.2.1. Caractérisation phytosociologique des espèces

##### a) Adaptation du critère de fidélité

L'interprétation proposée est calquée sur l'écologie. En écologie, on caractérise une espèce par sa dépendance à l'égard du milieu, dépendance quantifiable par la fidélité de l'espèce à chacun des facteurs du milieu. Ce critère de fidélité a la même forme que le critère traditionnel : c'est une fréquence relative. En phytosociologie classique, il s'agit de fidélité à un groupement, tandis qu'en écologie, il s'agit de fidélité à un facteur. Dans les deux cas, la fidélité exprime une dépendance apparente de nature écologique.

Or, la phytosociologie ne recense pas systématiquement les facteurs du milieu, tout au moins au stade de l'interprétation numérique et de la définition des unités. Elle ignore donc les fidélités des espèces aux facteurs. Par exemple, elle ignore la fidélité d'une espèce aux substrats calcaires. En revanche, elle connaît les fidélités de l'espèce aux espèces calcicoles, c'est-à-dire ses dépendances à l'égard

des différents milieux calcaires. Par conséquent, la phytosociologie peut caractériser une espèce par ses fidélités à toutes les autres, exprimant ainsi ses dépendances à l'égard de tous les milieux prospectés.

#### b) Espace des fidélités

La banque comportant environ 3.200 espèces, chacune est caractérisée par autant de fidélités. Ces fidélités sont les coordonnées d'un espace multidimensionnel, dans lequel une espèce est figurée par un point. Dans cette représentation géométrique, une espèce intervient donc de deux façons, d'une part comme un axe de coordonnées et, d'autre part, comme un point représentatif. Dans cet espace, la distance entre deux espèces exprime la différence globale de leurs comportements, fondée exclusivement sur des données floristiques, mais ayant une signification écologique. Une fois qu'on a localisé les objets d'une étude dans un espace cartésien, comme celui-ci, il est possible de leur appliquer les modèles géométriques classiques. En particulier, il est possible de définir des groupes de plantes ayant des comportements similaires, c'est-à-dire des éléments floristiques ou éléments phytosociologiques hiérarchisés. Remarquons que ce type de résultat est rarement présenté en phytosociologie. Mais le but essentiel de cette caractérisation des espèces est, ici, d'en tenir compte pour mieux caractériser les relevés.

### 2.2.2. Caractérisation phytosociologique des relevés

#### a) Principe de la caractérisation

La caractérisation phytosociologique d'un relevé, pour qu'elle ait une signification écologique précise, utilise non pas directement les noms des espèces présentes, mais leurs comportements. Ainsi, deux espèces ayant des comportements similaires, par exemple deux espèces calcicoles analogues, contribuent à peu près de la même façon à la caractérisation d'un relevé ; de même, elles n'entraînent qu'une faible différence lorsqu'elles différencient deux relevés. A l'opposé, deux espèces ayant des comportements contrastés entraînent une différence forte. On pondère, en quelque sorte, les différences floristiques par leur importance écologique.

#### b) Calcul d'une caractérisation

Un relevé est donc caractérisé par les comportements des espèces qu'il contient ; et on a vu que le comportement d'une espèce peut être défini par ses fidélités. On va donc caractériser un relevé par des fidélités. Or, une fidélité est l'estimation d'une probabilité ; c'est la probabilité qu'une espèce soit totalement inféodée au milieu occupé par une autre espèce. La présence d'une espèce dans un relevé exprime donc des probabilités, celles que le relevé soit inclus dans les différents milieux considérés. Cette notion de probabilité est familière à tous les botanistes de terrain ; ils savent que la présence d'une espèce n'apporte jamais qu'une probabilité, plus ou moins forte, sur la nature du milieu, et que les différentes espèces apportent différentes probabilités qui se

corrigent et se précisent les unes les autres. Ces probabilités constituent des informations souvent redondantes, parfois contradictoires.

Dans le calcul autant il y a d'espèces dans un relevé, autant il y a d'estimations de la même probabilité. Il en résulte que l'estimation globale de chaque probabilité est la moyenne des fidélités correspondantes. Bref, si on considère toutes les espèces d'un relevé, on peut montrer que la moyenne de leurs fidélités à l'égard d'une espèce quelconque est l'estimation d'une probabilité : c'est la probabilité que le relevé appartienne au milieu occupé par cette espèce quelconque. Un relevé est donc caractérisé par autant de fidélités moyennes qu'il y a d'espèces dans la banque, soit environ 3.200. Ce mode de caractérisation, du fait de sa signification écologique, minimise les conséquences des inégalités de richesses floristiques. Ces inégalités sont dues à des inégalités de surfaces inventoriées, ou encore à des interventions humaines récentes, coupes ou débroussaillages. Un appauvrissement momentané de la flore, de même qu'un enrichissement provoqué par l'inventaire d'une station trop étendue, a pour conséquence de diminuer la précision de la caractérisation du relevé, mais non de la modifier radicalement. Deux relevés de richesses inégales, situés dans des milieux voisins, seront effectivement voisins dans l'espace des fidélités, alors qu'ils seront inévitablement dissociés par les coefficients directement déduits des listes floristiques.

La caractérisation initiale d'un relevé avait la forme d'un tableau presque vide, composé de "1" et de zéros (des "1" pour les espèces présentes, au nombre de quelques dizaines, en général, et des zéros pour les très nombreuses espèces absentes). La caractérisation proposée est un tableau complètement rempli de nombres compris entre zéro et un, atteignant rarement ces valeurs extrêmes. Signalons deux cas qui peuvent paraître paradoxaux, afin d'illustrer ce calcul. Le premier cas est celui d'une fidélité moyenne assez élevée à l'égard d'une espèce qui est pourtant absente du relevé ; c'est le cas de la fameuse "hêtraie sans hêtre", comportant le cortège floristique de la hêtraie. Le deuxième cas, inverse du précédent, est celui d'une fidélité moyenne faible à l'égard d'une espèce pourtant présente dans le relevé, mais apparaissant comme en discordance par rapport au reste de la flore. Une telle situation ne surprendra pas les botanistes de terrain, sachant qu'une station n'est jamais parfaitement homogène, et qu'il existe des écotypes et des compensations de facteurs.

#### c) Localisation des relevés dans l'espace des fidélités

De cette façon, les relevés sont localisés dans le même espace que les espèces. La distance entre deux relevés exprime la différence globale de leurs aptitudes écologiques. Ayant localisé les relevés dans un espace cartésien, on peut leur appliquer à leur tour, les modèles géométriques classiques. Les relevés ayant des aptitudes similaires sont cantonnés dans

la même portion d'espace. On peut déterminer ainsi des groupes de relevés similaires, définissant des groupements végétaux.

### 2.3. Conséquence d'une interprétation numérique

Cette description des calculs peut sembler une digression par rapport à l'exploitation proprement dite d'une banque. Elle est cependant nécessaire pour montrer le rôle que joue, dans cette exploitation, le tableau des fidélités des espèces les unes aux autres. C'est ce tableau qui permet d'interpréter les différences floristiques et de les traduire par des différences écologiques probables. Ce tableau peut être qualifié de "cerveau" de la banque, car il en permet une exploitation raisonnée. Ce tableau a deux qualités susceptibles d'intéresser les utilisateurs, d'une part son aptitude à différencier les relevés et, d'autre part, sa stabilité.

#### 2.3.1. Différenciation des relevés

Le tableau des fidélités prend en compte des relevés situés dans toute la France ; il différencie les espèces qui coexistent dans une partie de leur aire, mais qui, ailleurs, débordent, l'une par rapport à l'autre. Une prospection cantonnée à l'intérieur de leur aire commune ne pourrait pas différencier les comportements de ces deux espèces, sauf si elle a recours au "cerveau" de la banque (figure 13). De cette façon, elle tire parti des prospections faites dans d'autres territoires, et elle met en évidence des gradients écologiques qui existent toujours à l'échelle d'une prospection restreinte mais qui sont moins manifestes qu'à l'échelle de la France. Le "cerveau" de la banque agit un peu comme une loupe qui grossit les différences. Il ne fait d'ailleurs que reconstituer la démarche du botaniste géographe, qui tient compte, dans son interprétation d'une flore locale, de tout ce qu'il sait de la répartition des espèces dans les autres régions (figure 14).

On nous objectera peut-être qu'il y a une discordance apparente entre les comportements d'une espèce à l'échelle de la France et à l'échelle d'une région. Ainsi, le chêne pubescent, souvent cité en exemple, n'est pas indicateur du substrat, à l'échelle de la France, alors qu'il en est indicateur à l'échelle d'une région comme l'Alsace. Cette observation traduit non pas la variabilité du taxon mais, au contraire, la relative constance de son comportement écologique, lorsque le climat change. Le procédé proposé ne fait que refléter ce phénomène : il caractérise le chêne à l'échelle de la France, et il compare ensuite les relevés d'après leurs fidélités moyennes. En Alsace, les fidélités aux plantes communes, dans la région, se compensent mutuellement et sont relativement peu discriminantes. En revanche, les fidélités au chêne pubescent sont particulièrement discriminantes, car les plantes fidèles à ce chêne sont peu nombreuses. Le recours aux fidélités donne donc au chêne un pouvoir discriminant plus grand que la comparaison directe des flores, tout comme le ferait l'intuition d'un érudit.

Une conséquence de ce rôle "différenciateur" du "cerveau" de la banque, c'est l'intérêt qu'il y a de rassembler,

dans une banque, des relevés provenant des régions et surtout des milieux les plus différents. L'augmentation du stock de relevés enregistrés ne répond pas à une manie de collectionneur ni même seulement au désir légitime de combler des lacunes géographiques. Cette augmentation vise bien davantage à améliorer la qualité de l'interprétation des données y compris des données déjà rassemblées. L'extension de la banque répond au même besoin que celui qu'a un botaniste de visiter des régions nouvelles.

#### 2.3.2. Stabilité du tableau des fidélités

Cet accroissement permanent du stock de relevés et, par conséquent, du tableau des fidélités, peut inquiéter les utilisateurs de la banque, et leur faire craindre des résultats perpétuellement fluctuants. Il n'en est rien, et c'est facile à voir, puisque le tableau en question ne fait que refléter les relations écologiques entre les espèces. A mesure que le nombre de relevés enregistrés augmente, le nombre d'espèces tend vers un plafond. En même temps, leurs relations tendent à se stabiliser, vu qu'elles résultent déjà d'un échantillonnage de milieux assez nombreux et contrastés, même si cet échantillonnage est géographiquement incomplet. De même, les résultats d'un sondage tendent à se stabiliser, à partir d'un certain taux d'échantillonnage.

#### 2.3.3. Volume du tableau des fidélités

Le "cerveau" de la banque a quand même un inconvénient, c'est qu'il est volumineux et que, par conséquent, il provoque des calculs relativement importants. Par exemple, une distance entre deux relevés nécessite environ 3.200 sommes de carrés. Cette lourdeur des calculs se fera sentir, notamment, lors d'une opération essentielle, pour une banque phytosociologique, consistant à extraire les relevés qui appartiennent à un groupement déterminé. Une telle extraction a un intérêt évident : elle montre la répartition géographique du groupement et sa diversité phytosociologique. Comment procéder pour définir le groupement à étudier ? La procédure la plus générale est de choisir, comme types ou comme jalons, un ou plusieurs relevés réels, situés en plein dans le domaine à étudier, puis d'extraire de la banque tous les relevés similaires aux types. Cette extraction nécessite le calcul des distances entre les types et tous les relevés de la banque. Le calcul est encore plus lourd si on définit non seulement les types à rechercher, mais aussi les relevés à exclure de la recherche ; ces relevés caractérisent les groupements circonvoisins et permettent de circonscrire la recherche.

Pour abréger les calculs, la sélection des relevés peut être précédée d'une présélection, plus expéditive, fondée sur les espèces discriminantes du groupement. Ces espèces sont homologues des espèces caractéristiques d'un groupement classique ; les unes comme les autres sont les espèces qui contribuent le plus à l'originalité du groupement. Mais si les espèces caractéristiques sont susceptibles, par leur seule présence, de servir de "clef" d'identification, les espèces discriminantes sont définies quantitativement, par leur

contribution relative plus ou moins forte à l'originalité du groupement. Elles peuvent seulement désigner l'ensemble des relevés parmi lesquels se trouvent les relevés recherchés, et réduire ainsi le volume des calculs complets, mais sans les remplacer tout-à-fait.

Cependant, les calculs complets sont accessibles, si on tient compte des progrès exceptionnels réalisés dans la technique des calculs, et de la baisse corrélative du coût de ces calculs. Enfin, l'importance de ces calculs est proportionnée à leur objet ; on ne pouvait pas s'attendre à ce qu'un procédé numérique, qui vise à copier la démarche intellectuelle d'un érudit, se réduise à un calcul de trois fois rien ! Cette démarche consiste à puiser dans une mémoire considérable (le fichier des relevés) et à comparer systématiquement les données les unes avec les autres : elle ne peut pas être exécutée en un clin d'oeil.

#### CONCLUSION : Vocation d'une banque

Une banque n'est pas seulement un lieu de stockage ; elle est aussi et surtout un instrument de recherche. Certes, une banque commence par stocker des relevés de provenances diverses puis elle les restitue sur demande ; elle permet ainsi à l'utilisateur de ne pas refaire un travail de collecte ou de prospection. Mais la vocation essentielle de la banque est de faciliter et d'améliorer la comparaison de ces relevés, afin de mieux les comprendre. Cette vocation à interpréter les données implique des choix méthodologiques. Dès la première étape d'une exploitation, qui est l'extraction des relevés d'un groupement, interviennent les fondements scientifiques des opérations ultérieures, notamment la signification accordée à une liste floristique. Ensuite, la banque fait profiter chaque utilisateur de l'expérience acquise par tous ceux dont on a stocké les données ; elle ne se borne pas à fournir un lot de relevés sélectionnés ; elle situe ce lot dans un ensemble plus vaste, constitué par tous les groupements français.

#### REFERENCES BIBLIOGRAPHIQUES

BADRE F., BRISSE H., DENELLE N., FLORENCE J., GRANDJOUAN G., HOFF M. et de RUFFRAY, 1985 .- Propositions pour un code floristique. 1. Principes, constitution et utilisation à partir d'un exemple : les Ptéridophytes d'Europe. Botanique et informatique. Collection "Initiations et documents techniques" n° 65, Paris, éditions de l'ORSTOM, 51-130.

BRISSE H., 1982 .- Un exemple d'utilisation d'une banque de données phytosociologiques. Colloque sur les méthodes mathématiques appliquées à la géographie. Université de Franche-Comté, Besançon, 42 p.

DUPONT P., 1962 .- La flore atlantique européenne. Thèse d'Etat. Université de Toulouse, 414 p.

RUFFRAY P. de, BRISSE H., HOFF M. et GRANDJOUAN G., 1985 .- La banque de données phytosociologiques de l'institut de botanique de Strasbourg. Description. Premiers bilans. Inventaires de faune et de flore, fascicule 27. Secrétariat de la faune et de la flore, Muséum national d'Histoire naturelle, Paris, 143 p.



	DICOTYLEDONES		BUXACEES
3	ACANTHACEES	285	BUXUS SEMPERVIRENS L.
	ACANTHUS MOLLIS L.		CAESALPINIACEES
5	ACERACEES	296	CERATONIA SILIQUA L.
9	ACER CAMPESTRE L.	297	CERCIS SILTIQUASTRUM L.
13	ACER MONSPESSULANUM L.	298	GLEDITSCHIA TRIACANTHOS L.
14	ACER NEGUNDO L.		CALLITRICHACEES
15	ACER OPALUS MILLER	301	CALLITRICHÉ HAKULATA KUTTING
17	SUBSP. ITALUM LAUTH.	302	CALLITRICHÉ OBTUSANGULA LE G
18	ACER PLATANOIDES L.	304	CALLITRICHÉ POLYMORPHA LOENH
	ACER PSEUDOPLATANUS L.	309	CALLITRICHÉ VERNA L.
	ADOXACEES		CAMPANULACEES
20	ADOXA MOSCHATELLINA (TOURN.)	312	CAMPANULA ALPESTRIS ALL.
	AMARANTHACEES	313	CAMPANULA BARBATA L.
30	APARANTUS ALBUS L.	320	CAMPANULA COCHLEARIFOLIA LA
38	APARANTUS BLITOIDES WATSON	322	VAR. FICARIOIDES TIMBAL.
40	APARANTUS DEFLEXUS L.	329	CAMPANULA GLOMERATA L.
44	APARANTUS HYBRIDUS (L.) THLM	334	SUBSP. GLOMERATA
45	SUBSP. CRUENTUS (L.) THLM	336	CAMPANULA LANCEOLATA LAPEYR.
46	VAR. CRUENTUS	337	CAMPANULA LATIFOLIA L.
47	VAR. PANICULATUS L.	338	CAMPANULA LINIFOLIA SCOP. H
50	SUBSP. HYPOCHONDRIACUS L.	340	CAMPANULA PATULA L.
51	VAR. CHLOROSTACHYS WILLD.	341	CAMPANULA PERSICAEFOLIA L.
55	APARANTUS RETROFLEXUS L.	344	CAMPANULA RAPUNCULOIDES L.
56	APARANTUS SILVESTER (DESF.)	345	CAMPANULA RAPUNCULUS L.
	ANACARDIACEES	346	CAMPANULA RHOMBOIDALIS L.
59	COTINUS COCCYGLA (BAUHIN) MI	347	CAMPANULA ROTUNDIFOLIA L.
60	RHUS CORIARIA L.	348	SUBSP. ROTUNDIFOLIA
	APOCYNACEES	350	VAR. MACRORRHIZA GAY
70	VINCA MAJOR L.	355	CAMPANULA SCHEUCHZERI VILL.
71	VINCA MINOR L.	355	CAMPANULA SPECIOSA POURR.
	AQUIFOLIACEES	362	CAMPANULA THYRSOIDEA L.
75	ILEX AQUIFOLIUM L.	363	CAMPANULA TRACHELIUM L.
	ARALIACEES	364	JASIONE HUMILIS LOISELEUR
83	HEDERA HELIX L.	365	JASIONE MONTANA L.
	ARISTOLOCHIACEES	366	VAR. MARITIMA DUFODR
85	ARISTOLOCHIA ALTISSIMA DESF.	368	JASIONE PERENNIS L.
86	ARISTOLOCHIA CLEMATITIS L.	375	LOBELIA URENS L.
89	ARISTOLOCHIA PISTOLOCHIA L.	378	PHYTEUMA GALLICUM SCHULZ
90	ARISTOLOCHIA ROTUNDA L.	379	PHYTEUMA HALLERI ALL.
92	ASARUM EUROPAEUM L.	380	PHYTEUMA HEMISPHERICUM L.
	ASCLEPIADACEES	382	PHYTEUMA MICHELII (ALL.) REH
94	ASCLEPIAS CORNUTI DECAISNE	383	SUBSP. DETONICAEFOLIUM VI
97	VINCETOXICUM NIGRUM MOENCH	386	SUBSP. SCORZONERAEFOLIUM
98	VINCETOXICUM OFFICINALE MOENH	387	PHYTEUMA NIGRUM SCHMIDT.
	BALSAMINACEES	391	PHYTEUMA ORBICULARE L.
105	IMPATIENS NOLI-TANGERE L.	395	SUBSP. TENERUM SCHULTZ
106	IMPATIENS PARVIFLORA DC.	396	PHYTEUMA PAUCIFLORUM L.
107	IMPATIENS ROYLEI WALPERS	398	SUBSP. PEDEMONTANUM SCHULZ
	BERBERIDACEES	405	PHYTEUMA SPICATUM L.
112	BERBERIS AQUIFOLIA (NUTT.) P	415	SPECULARIA HYBRIDA (L.) A. D
113	BERBERIS VULGARIS L.	417	SPECULARIA SPECULUM (L.) A.
115	VAR. VULGARIS	419	VAHLENBERGIA HEDERACEA (L.)
	BETULACEES		CANABIDACEES
119	ALNUS GLUTINOSA (L.) GAERTN.	423	HUMULUS LUPULUS L.
120	ALNUS INCANA (L.) MOENCH		CAPPARACEES
121	ALNUS VIRIDIS (CHAIX) DC.	426	CAPPARIS SPINOSA L.
125	BETULA PUBESCENS ENRH.		CAPRIFOLIACEES
126	VAR. CARPATICA WALDST. &	431	LONICERA ALPIGENA L.
128	VAR. PUBESCENS	434	LONICERA CAERULEA L.
129	BETULA VERRUCOSA ENRH.	436	LONICERA ETRUSCA SANTI
	BORAGINACEES	437	LONICERA IMPLEXA AITON

FIGURE 3

FORMULAIRE FLORISTIQUE PRECODE  
(Extrait)

Le numéro séquentiel est inscrit à gauche du nom latin

FIGURE 4

RECAPITULATION DES TROIS TYPES DE DENOMINATION  
(Extrait)

En troisième colonne :  
1 - dénomination initiale (Flore de FOURNIER)  
3 - dénomination synonyme ou supplémentaire (par rapport à la Flore de FOURNIER)

En quatrième colonne :  
0 - dénomination initiale  
xxxx - un numéro de quatre chiffres = numéro de référence pour un synonyme, par rapport au code de la Flore de FOURNIER

En cinquième colonne :  
0 - dénomination supplémentaire (qui n'existe pas dans la Flore de FOURNIER)  
xxxx - dénomination initiale ou synonyme

Exemples	Code des colonnes
Ligne Commentaire	(3) (4) (5)
1 <i>Abies alba</i> est une dénomination initiale de la Flore de FOURNIER	(1 0 9027)
7 <i>Acer opulifolium</i> est synonyme du taxon de la ligne 6 : <i>Acer opalus subsp. italum</i>	(3 6 15)
58 <i>Agropyrum sp.</i> est évidemment un taxon supplémentaire par rapport à la Flore de FOURNIER	(3 0 0)

1	20	1	0	ABIES ALBA MILL.	9027	161361	0
2	20	3	3036	ABIES EXCELSA LMK. ET DC.	9032	161411	10087
3	20	3	1	ABIES PECTINATA DC.	9027	161361	10099
4	20	3	1	ABIES PECTINATA LAM.	9027	161361	10065
5	20	1	0	ACER OPALUS MILLER	14	1	0
6	21	1	0	SUBSP. ITALUM LAUTH.	15	11240	0
7	20	3	6	ACER OPULIFOLIUM VILL.	15	11241	10223
8	20	3	2476	ACERAS LONGIBRACTEATA RCHB.	8656	153651	10192
9	20	3	645	ACHNATHERUM CALAMAGROSTIS (L)	7841	141501	10036
10	20	3	661	ACINOS ALPINUS (L.) MOENCH.	3161	62701	10077
11	20	3	659	ACINOS ARVENSIS (LAM.) DANDY	3160	62691	10027
12	20	3	659	ACINOS ARVENSIS (LAM.) DANDY	3160	62691	10020
13	20	3	18	ACONITUM LYCOCTONUM AUCT. NO	4859	91681	10044
14	20	3	17	ACONITUM LYCOCTONUM AUCT. P.	4851	91601	10209
15	20	3	18	ACONITUM LYCOCTONUM L.	4859	91681	10167
16	21	3	18	SUBSP. PYRENAICUM L.	4859	91680	10167
17	20	1	0	ACONITUM RANUNCULIFOLIUM (RC	4851	91601	0
18	20	1	0	ACONITUM VULPARIA RCHB.	4859	91681	0
19	20	3	2555	ACROANTHUS MONOPHYLLOS GREEN	8657	153661	10191
20	20	1	0	ADENOCARPUS COMPLICATUS (L.)	3822	73311	0
21	20	3	23	ADENOCARPUS GRANDIFLORUS BO	3825	73341	10061
22	20	3	20	ADENOCARPUS INTERMEDIUS DC.	3822	73311	10218
23	20	1	0	ADENOCARPUS TELONENSIS (LOIS	3825	73341	0
24	20	3	26	ADENOSTYLES ALBIDA CASS.	1097	26061	10252
25	20	3	26	ADENOSTYLES ALBIFRONS REICHE	1097	26061	10080
26	20	1	0	ADENOSTYLES ALLIARIAE (GOUAN	1097	26061	0
27	20	3	30	ADENOSTYLES ALPINA BLUFF ET	1100	26091	10120
28	20	3	0	ADENOSTYLES BRIQUETTI GAMISA	0	1	10123
29	20	3	31	ADENOSTYLES CANDIDISSIMA CAS	1101	26101	10253
30	20	1	0	ADENOSTYLES GLABRA (VILL.) D	1100	26091	0
31	20	1	0	ADENOSTYLES LEUCOPHYLLA (WIL	1101	26101	0
32	20	3	31	ADENOSTYLES TOMENTOSA SCHINZ	1101	26101	10254
33	20	3	30	ADENOSTYLES VIRIDIS CASS.	1100	26091	10251
34	20	3	35	ADONIS ANNUA L.	4868	91771	10068
35	20	1	0	ADONIS AUTUMNALIS L.	4868	91771	0
36	20	3	37	AEGILOPS BICORNIS BOISS.	7640	135491	10180
37	20	1	0	AEGILOPS SPELTOIDES TAUSCH.	7640	135491	0
38	20	1	0	AELUROPS LITORALIS (GOUAN)	7643	135521	0
39	20	3	1077	AETHEORRHIZA BULBOSA CASS.	1449	33581	10037
40	20	3	42	AETHIONEMA PYRENAICUM BOUT.	2101	44101	10211
41	20	1	0	AETHIONEMA SAXATILE (L.) R.	2100	1	0
42	21	1	0	SUBSP. MONOSPERMUM R. BR.	2101	44100	0
43	20	3	1345	AGRAPHIS NUTANS LINK.	8484	151931	10190
44	20	1	0	AGRIMONIA ODORATA MILL.	5187	94961	0
45	20	3	44	AGRIMONIA PROCERA WALLR.	5187	94961	10072
46	20	3	44	AGRIMONIA REPENS L.	5187	94961	10059
47	20	1	0	AGROPYRUM CAMPESTRE G. G.	7645	135541	0
48	20	1	0	AGROPYRUM CANINUM (L.) P. B.	7646	135551	0
49	20	3	50	AGROPYRUM GLAUCUM ROEM. ET S	7651	135601	10091
50	20	1	0	AGROPYRUM INTERMEDIUM (HOST.	7651	135601	0
51	20	3	52	AGROPYRUM JUNCEIFORME A. ET	7654	135631	10046
52	20	1	0	AGROPYRUM JUNCEUM (L.) P. B.	7654	135631	0
53	20	3	56	AGROPYRUM LITTORALE DUMORT.	7661	135701	10011
54	20	3	0	AGROPYRUM MARITIMUM	0	1	10133
55	20	3	0	AGROPYRUM PUNCENS ROEM. ET S	0	1	10047
56	20	1	0	AGROPYRUM PYCNANTHUM G. G.	7661	135701	0
57	20	1	0	AGROPYRUM REPENS (L.) P. B.	7662	135711	0
58	20	3	0	AGROPYRUM SP.	0	1	10148
59	20	3	0	AGROPYRUM X-ACUTUM (DC.) ROE	0	1	10126
60	20	1	0	AGRUSTIS ALBA L.	7670	135791	0

Fig. 4

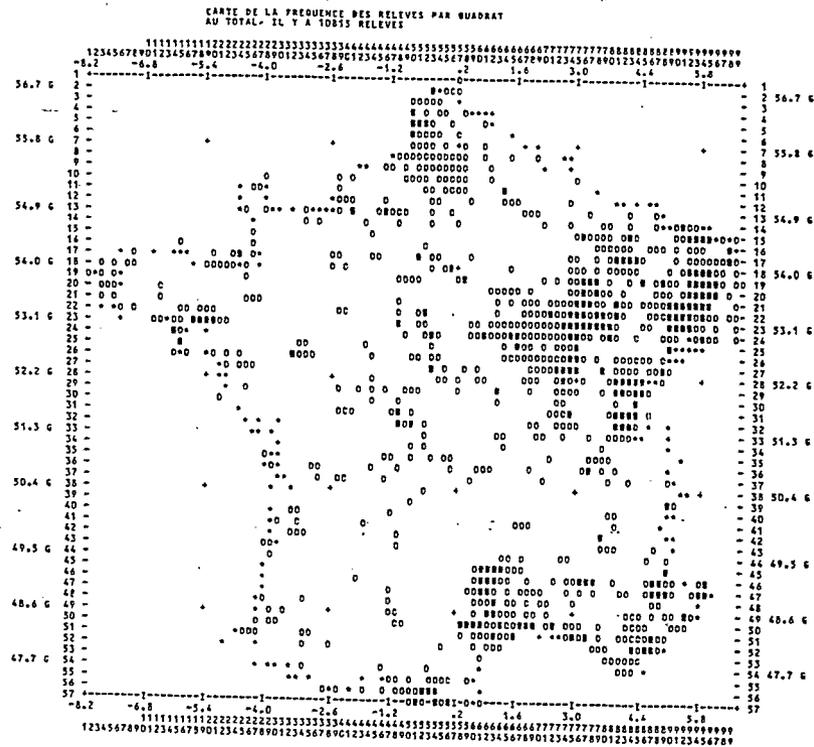


FIGURE 5

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES RELEVÉS DE LA BANQUE

Un zéro indique qu'il y a, au plus, une dizaine de relevés dans le "quadrat" correspondant ; un rectangle noir indique qu'il y a plus d'une dizaine de relevés. Aux emplacements laissés en blanc, il n'y a pas, actuellement, de relevés enregistrés.



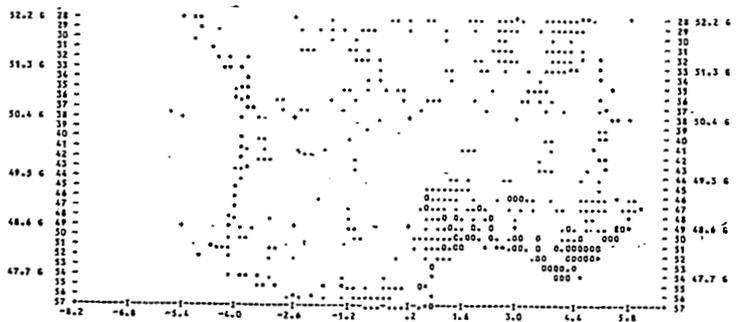
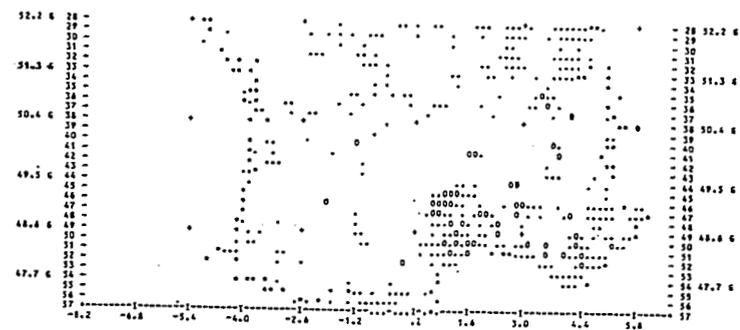


FIGURE 7.

REPARTITION DES RELEVÉS COMPRENANT *LONICERA ETRUSCA* Santi  
(en haut) ET *LONICERA IMPLEXA* Aiton (en bas)

Même légende que la figure 6 (première partie)

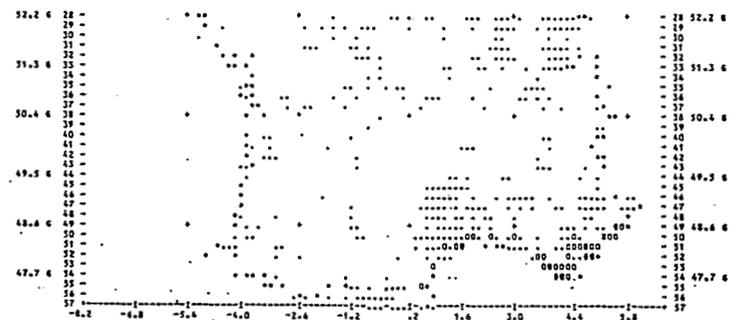
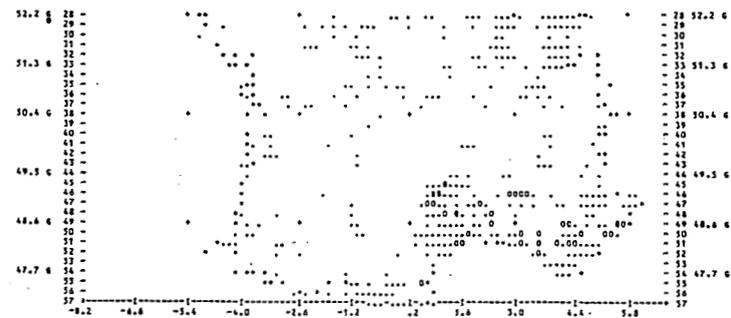


FIGURE 8

REPARTITION DES RELEVÉS COMPRENANT *PISTACIA TEREBINTHUS* L.  
(en haut) ET *PISTACIA LENTISCUS* L. (en bas)

Même légende que la figure 6 (première partie)

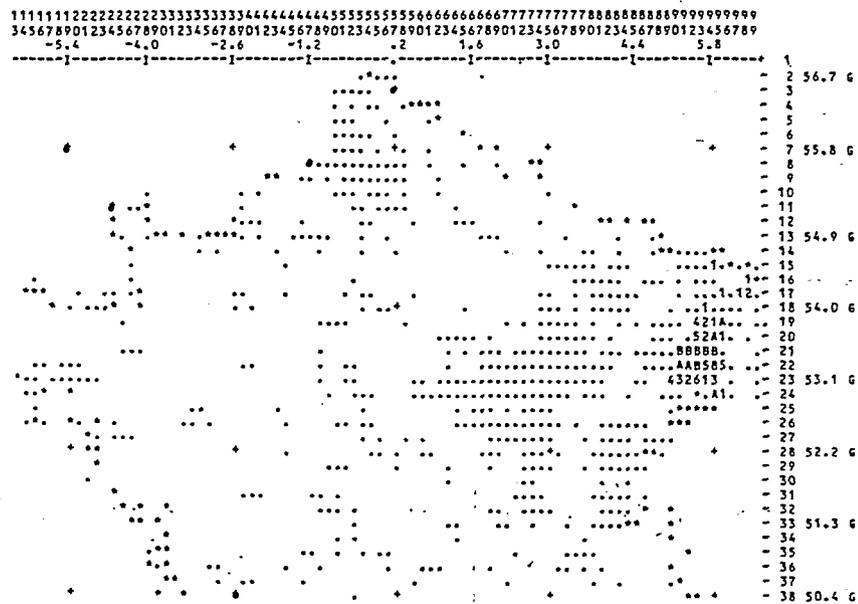


FIGURE 9

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES RELEVÉS DE CINQ PUBLICATIONS DE ISSLER

La figure montre le quart Nord-Est de la France. Les étoiles "\*" indiquent les frontières. Les emplacements des autres relevés enregistrés dans la banque sont figurés par un point ".". Un chiffre ou une lettre indique le nombre de relevés issus des publications de ISSLER.

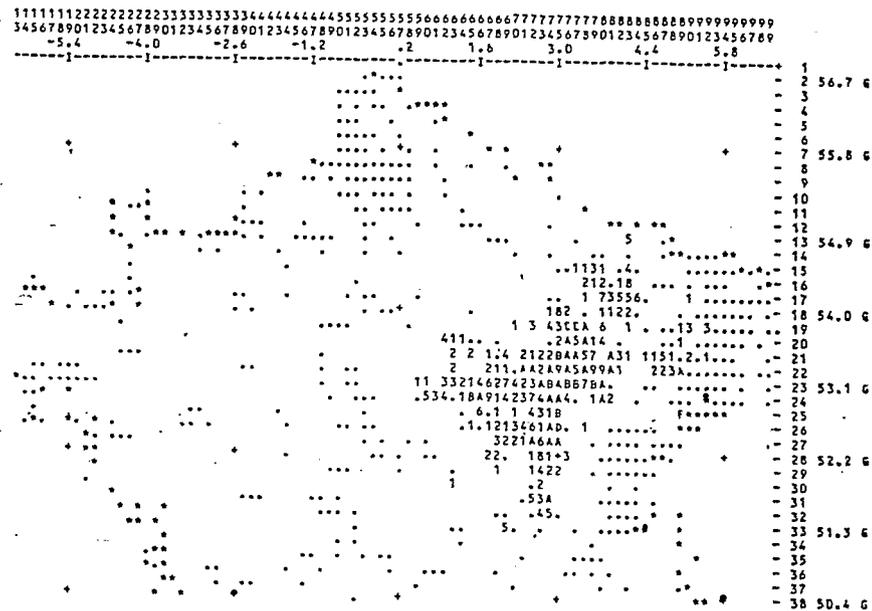


FIGURE 10

REPARTITION GEOGRAPHIQUE DES RELEVÉS DE DIX PUBLICATIONS DE RAMEAU ET COLLABORATEURS

Même légende que la figure 9



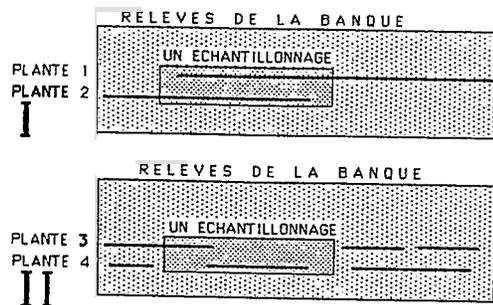


FIGURE 13

## INTERET D'UN ECHANTILLONNAGE ENGLOBANT LE LOT A ETUDIER

Un rectangle schématise le tableau des présences

I. Les deux plantes 1 et 2 ont des comportements similaires dans le lot à étudier (elles sont ensemble dans presque tous les relevés du lot), mais elles ont des comportements différents dans l'ensemble de la banque.

II. Les deux plantes 3 et 4 ont des comportements différents dans le lot à étudier, mais des comportements similaires dans l'ensemble de la banque.

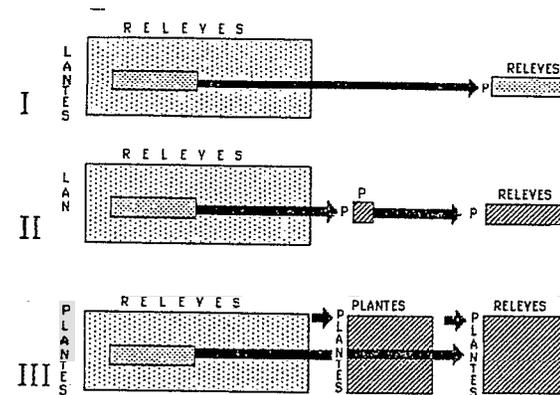


FIGURE 14

## TROIS MODES DE CARACTERISATION DES RELEVÉS

- I. Caractérisation directe par la flore des relevés
- II. Caractérisation par les fidélités moyennes aux plantes (P) présentes dans les relevés.
- III. Caractérisation par les fidélités moyennes à toutes les plantes de la banque :

Un rectangle en pointillé schématise le tableau des présences. Un rectangle hachuré schématise le tableau des fidélités.