

Extension d'un guide pour l'identification des stations forestières : utilisation des données de l'Inventaire forestier national

Un exemple d'application aux confins du Gâtinais oriental

Marie Forêt^a, Gérard Dumé^a et Richard Chevalier^b

La préservation des différentes fonctions de l'espace forestier français passe par l'établissement d'une typologie des stations qui prenne en compte les fonctions du milieu influençant les potentialités forestières et la réalisation de guides utiles aux gestionnaires pour raisonner leurs choix sylvicoles et les aménagements forestiers. Dans le cadre du travail de coordination, d'animation et d'expertise mené dans ce domaine par l'Inventaire forestier national dans deux régions pilotes à la demande du ministère de l'Agriculture, les auteurs nous présentent dans cet article un exemple d'extension de la zone de validité géographique d'un tel guide. Après une présentation des données disponibles et des méthodes utilisées, une comparaison des caractéristiques écologiques et un premier diagnostic des particularités trophiques et hydriques des relevés de la zone étudiée sont analysés.

Depuis les années 70, la typologie des stations forestières fournit aux gestionnaires et aux experts forestiers des outils d'analyse des facteurs écologiques susceptibles d'influencer la production forestière.

L'établissement d'une telle typologie repose sur les relations entre la végétation et le biotope. Les documents qui en sont issus – catalogues de stations forestières, guides pour le choix des essences ou études des relations station-production – constituent une aide pour l'orientation des choix sylvicoles et des aménagements forestiers, afin de préserver sur le long terme les différentes fonctions des espaces forestiers.

La France est couverte de façon incomplète par des documents typologiques, utilisés par les gestionnaires forestiers de manière très variable selon leur complexité et leur accessibilité (Boisseau, 1999). Afin d'améliorer cette situation, la circulaire ministérielle DERF/SDF/C2002-3020 encourage les synthèses régionales des catalogues de stations, susceptibles d'être prises en compte dans les schémas régionaux de gestion sylvicole (SRGS) des forêts privées et les directives régionales d'aménagement (DRA) des forêts domaniales. La réalisation de guides simples sur de grandes zones favorise ainsi la mise en place d'un langage commun à tous les utilisateurs tout en limitant les coûts (encadré 1).

Encadré 1

Quelques définitions

Une **station forestière** est une « étendue de terrain de superficie variable (quelques m² à plusieurs centaines d'hectares), homogène dans ses conditions physiques et biologiques (mésoclimat, topographie, composition floristique et structure de la végétation spontanée, sol). Une station forestière justifie, pour une essence déterminée, une sylviculture précise avec laquelle on peut espérer une productivité comprise entre des limites connues » (Delpech *et al.*, 1985).

Un **type de station** est « un résumé et une synthèse des caractères d'un ensemble de stations analogues par la position topographique, la géomorphologie, la nature du sol, la composition floristique et la dynamique de la végétation, etc. » (Delpech *et al.*, 1985).

Un **guide pour l'identification des stations forestières**, ou guide simplifié, est un document opérationnel pour les gestionnaires forestiers (volume réduit, présentation attrayante, notions scientifiques simplifiées). Il fournit des informations concrètes sur des aspects appliqués liés aux stations, tels que fertilité, habitats, dynamique de la végétation, conseils sur le choix des essences à cultiver.

Les contacts

^a Inventaire forestier national, Château des Barres, 45290 Nogent-sur-Vernisson

^b Cemagref, UR Écosystèmes forestiers, équipe Ecosylv, Domaine des Barres, 45290 Nogent-sur-Vernisson

1. Le Pays d'Othe et la Champagne sénonaise appartiennent en partie à la région administrative Champagne-Ardenne et en partie à la région Bourgogne ; le Gâtinais oriental est réparti entre la Bourgogne, la région Centre et l'Île-de-France, la Puisaye des plateaux est principalement bourguignonne mais est aussi présente en région Centre.

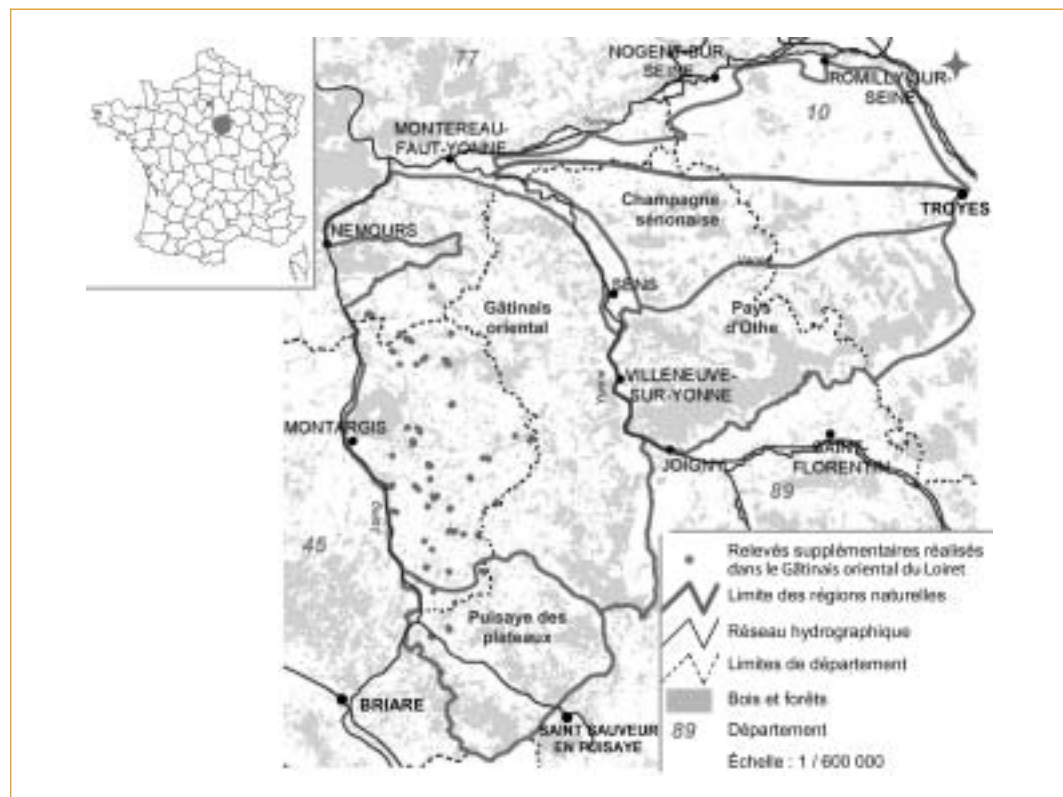
Dans ce cadre, l'Inventaire forestier national (IFN), établissement public recueillant sur le terrain des données écologiques et dendrométriques depuis 1992, s'est vu confier une mission de coordination, d'animation et d'expertise dans deux régions pilotes, menant chacune des programmes indépendants : Champagne-Ardenne pour la zone des plaines et collines et Rhône-Alpes pour celle des montagnes.

Après avoir réalisé les guides pour l'identification et le choix des essences en Champagne humide (Milard, 2002) et sur les Plateaux calcaires de Champagne-Ardenne, du nord et de l'est de la Bourgogne (Milard, 2004), la région Champagne-Ardenne a entrepris la **synthèse des catalogues de stations du Pays d'Othe et de la Champagne sénonaise** en un guide simplifié unique. Le comité de pilotage du projet a souhaité étudier le **rattachement du Gâtinais oriental et de la Puisaye des plateaux** aux deux régions précédentes pour rester fidèle à l'esprit de synthèse de la circulaire (figure 1). En effet, les quatre régions naturelles, Pays d'Othe (PO), Champagne sénonaise (CS), Gâtinais oriental (GO) et Puisaye des plateaux (PP), reposent sur les argiles à silex de l'auréole crétacée du Bassin parisien¹.

Les relevés écologiques de l'IFN sont réalisés tout au long de l'année par des opérateurs formés à la botanique et à la pédologie, mais non spécialistes de la typologie des stations forestières. Ils offrent cependant l'avantage de couvrir les espaces forestiers de façon presque « systématique » avec un grand nombre de points (encadré 2). Ces données apportent-elles des informations complémentaires à celles des catalogues de stations réalisés par des scientifiques ? Sont-elles de qualité suffisante pour permettre de s'affranchir des données initiales, souvent difficiles à retrouver ? Cet article répond à ces questions à partir du cas de **l'extension de la zone de validité d'un guide simplifié aux régions naturelles voisines**. Après une présentation des données disponibles et des méthodes utilisées, nous comparons les caractéristiques écologiques des quatre régions naturelles puis nous réalisons un premier diagnostic des caractéristiques trophiques et hydriques des relevés de la zone.

Les données disponibles

Les jeux de données utilisés au cours de ce travail sont issus de catalogues de stations ou d'études, réalisés par le Cemagref, et de la base de données phytocéologique de l'IFN (encadré 3).

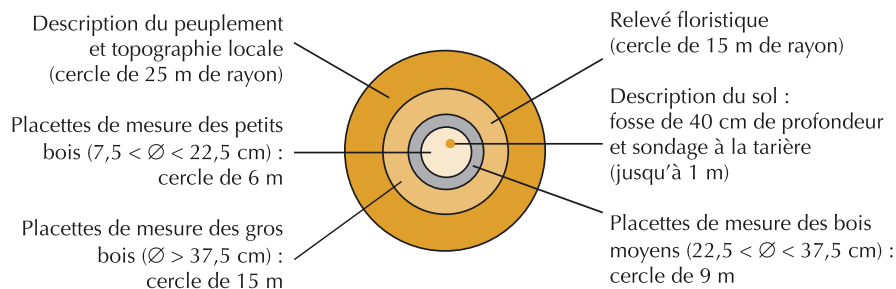


► Figure 1 – Carte de localisation des quatre régions naturelles étudiées (source IFN).

Encadré 2

Échantillonnage de l'IFN

Depuis 1960, l'Inventaire forestier national (IFN) réalise un inventaire permanent quantitatif et qualitatif de la ressource en bois du territoire métropolitain. Il traite toutes les formations boisées ou arborées dont la fonction principale est la production de bois, ainsi que d'autres formations semi-naturelles, comme les forêts de protection, les landes et les haies bocagères. Les inventaires ont été réalisés tous les 10 à 12 ans pour chaque département. Depuis novembre 2004, l'échantillonnage est devenu systématique, de telle sorte qu'environ 2 000 points seront réalisés chaque année sur toute la France, conservant ainsi la même densité d'échantillonnage au bout de 10 ans. Ce changement permet une meilleure réactivité à des événements aléatoires tels que les tempêtes par exemple.



▲ Figure 2 – Schéma d'une placette de mesure de l'IFN.

Les placettes de relevés (figure 2), localisées précisément sur le terrain, sont tirées au sort sur une grille de points au sein de strates définies par :

- la région forestière, délimitée principalement selon des critères géologiques et climatiques ;
- le statut juridique de la propriété (domanial, communal, privé) ;
- le type de peuplement (structure et composition), déterminé par photo-interpétation.

Des observations et des mesures dendrométriques (structure du peuplement, croissance et qualité des arbres) et, depuis 1992, des relevés écologiques et floristiques, sont réalisées sur 700 à 1 500 points par département (1 point pour 130 ha de surface boisée en moyenne). Les relevés sont effectués en toute saison par des équipes de 2 ou 3 personnes.

Comme l'indique la figure 2, le dispositif de mesure mis en place se compose de quatre placettes concentriques de 6, 9, 15 et 25 m de rayon dans chacune desquelles des données spécifiques sont relevées.

Encadré 3

Échantillonnage phytoécologique utilisé en typologie de stations

La réalisation d'une typologie débute par une pré-étude destinée à rassembler tous les documents existant sur la zone concernée afin d'en appréhender la variabilité écologique et de déterminer le plan d'échantillonnage des relevés à effectuer :

- des itinéraires de prospection et d'échantillonnage recoupant une diversité maximale de situations topographiques, géologiques ou géomorphologiques sont établis au bureau ;
- sur le terrain, les itinéraires tracés sont parcourus et un relevé phytoécologique est effectué chaque fois qu'un changement de végétation, de topographie ou d'exposition apparaît.

Le plan d'échantillonnage ainsi déterminé peut être complété par des points supplémentaires si des facteurs nouveaux apparaissent lors du cheminement d'un point à un autre. Ainsi les milieux très peu fréquents sont-ils sur-échantillonnés par rapport aux autres.

Les observations floristiques et pédologiques sont effectuées en chaque point, sur une surface d'environ 400 m² qui peut être augmentée pour les zones forestières pauvres en espèces. Cette aire n'est pas forcément circulaire, mais peut, par exemple, être déformée dans le sens des courbes de niveau pour des formations plus ou moins linéaires. Les espèces sont relevées par strate avec notation de leur coefficient d'abondance-dominance. Des mesures dendrométriques ne sont pas nécessaires, mais des observations sur le comportement des arbres peuvent être effectuées, comme des notations sur la gélivure des chênes, par exemple.

Les catalogues des stations forestières du Cemagref

RECUEIL DES DONNÉES

Quatre documents typologiques et une étude sur la biodiversité sont disponibles sur la zone d'étude (tableau 1). Les catalogues de stations forestières du *Pays d'Othe* (Girault, 1990), de la *Champagne sénonaise* (Gilbert *et al.*, 1997) et de la *Puisaye* (Girault, 1989) ont été élaborés par l'équipe du Cemagref de Nogent-sur-Vernisson, spécialisée dans ce domaine, suivant les recommandations de Brêthes (1989). Une typologie de la *forêt de Montargis* (Chevalier *et al.*, 1996), ainsi qu'une étude sur la biodiversité dans cette même forêt du Gâtinais oriental (Chevalier, 2003), ont été réalisées par une partie de cette équipe. Dans tous les cas, les relevés ont été effectués en saison de végétation. Ils ont été placés selon un échantillonnage orienté suivant la topographie et la géologie pour le Pays d'Othe et la Puisaye : les milieux les moins fréquents ont été recherchés dans le souci de réaliser des catalogues couvrant **toutes les situations écologiques présentes dans la région naturelle**. Pour cette raison, **les données ne sont pas représentatives de la fréquence des situations écologiques**.

Le catalogue de Champagne sénonaise a été conçu comme une extension de celui du Pays d'Othe. Les auteurs ont fait le choix de ne pas échantillonner toutes les situations de la Champagne sénonaise et de ne réaliser des analyses de données que sur les relevés de fond de vallon et

de fond de vallée. C'est pourquoi les relevés de Champagne sénonaise ne sont pas représentatifs de toutes les situations écologiques de cette région.

Les 849 relevés effectués par le Cemagref au cours de ces travaux ont été facilement mobilisables grâce au concours d'une personne de l'équipe qui a participé à toutes ces études et qui en possède encore les archives. Les variables topographiques, pédologiques et floristiques ont été recodées de façon à pouvoir être directement comparées aux données IFN puis ont été intégrées dans un extrait de la base de données écologique de l'IFN spécifique à la zone d'étude.

LES EXEMPLES TYPES

Pour chaque type de station, les catalogues fournissent un relevé caractéristique, appelé **exemple type**, avec une description du peuplement et du sol, un relevé de végétation et des analyses chimiques du sol. Nous avons utilisé ces exemples types, facilement disponibles, pour estimer la variabilité des niveaux hydriques et trophiques des régions possédant un catalogue de station.

Les relevés écologiques et floristiques de l'IFN (Drapier et Cluzeau, 2001)

Les relevés de la base de données écologique de l'IFN utilisés sont ceux de la région forestière du Pays d'Othe et, pour le Gâtinais, ceux des départements de Seine-et-Marne et de l'Yonne. Il n'y a pas de donnée disponible dans le Gâtinais du Loiret car l'inventaire écologique n'y a pas encore été réalisé.

Typologie ou étude	Pays d'Othe	Champagne sénonaise	Puisaye (sous-partie Puisaye des plateaux)	Forêt domaniale de Montargis (GO)	Étude biodiversité
Nombre de relevés	300	150	214	85	100
Caractéristiques	Catalogue typique	Extension du catalogue du Pays d'Othe	Catalogue typique	Typologie d'un massif forestier	Faible variabilité stationnelle
Types de station	22 types : – 9 sur plateau – 10 en versant – 3 en fond de vallon	22 types : – 14 sur plateau et versants – 4 en fond de vallon – 4 en fond de vallée	33 types dont (en Puisaye des plateaux*) : – 6 sur plateau – 5 en versant – 2 en bas de versant	9 types : – 8 sur plateau et versants – 1 en fond de vallon	Sans objet

* Les autres types de station sont en Basse ou en Haute Puisaye.

▲ Tableau 1 – Les différentes données du Cemagref.

En Champagne sénonaise, les relevés ont été sélectionnés en fonction des limites tracées dans le catalogue. Celles pour sélectionner les relevés correspondant aux plateaux au sein de la Puisaye ont été déterminées en utilisant la carte géologique au 1/1 000 000. L'ensemble des 892 relevés ainsi rassemblés dans l'extrait de la base de données écologique de l'IFN, contient les variables suivantes :

– **topographiques** : altitude, exposition, pente, position topographique ;

– **pédologiques** : roche mère, affleurement rocheux, charge en cailloux, texture, profondeur d'apparition de l'hydromorphie, profondeur d'apparition de la carbonatation de la terre fine, forme d'humus, type de sol ;

– **floristiques** : espèces ligneuses et herbacées présentes – principales bryophytes comprises – et leur recouvrement, codé en abondance-dominance de 1 à 5.

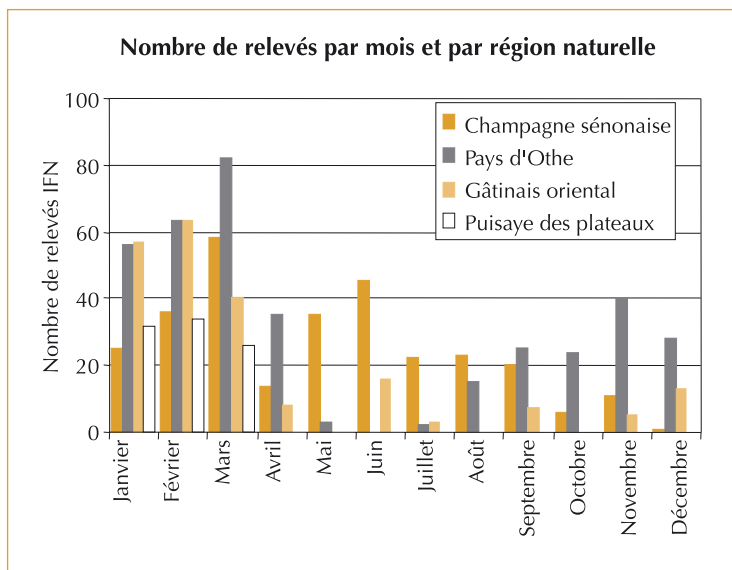
Certaines limites inhérentes au mode d'échantillonnage et à la méthode d'inventaire ont déjà été mises en évidence dans le cadre des typologies de station (Rumèbe, 2001) :

– échantillonnage de l'IFN différent de celui destiné à une typologie de stations forestières ; faible échantillonnage des situations rares par l'IFN, mais **bonne représentativité statistique des situations** ;

– effet de l'équipe. Les relevés ont été effectués par 14 équipes différentes et, par exemple, le nombre moyen d'espèces relevées par équipe est variable (de 3 à 40 pour une même équipe), ce qui peut également être mis en relation avec la variabilité des milieux visités ;

– influence de la saison de réalisation des relevés (figure 3). Près de 80 % des relevés du Pays d'Othe, du Gâtinais oriental et de la Puisaye des plateaux ont été réalisés entre octobre et avril, alors que 70 % des relevés de la Champagne sénonaise l'ont été de mai à septembre.

Afin de remédier à l'absence de données dans le Gâtinais oriental du Loiret, hors forêt de Montargis, et en limite avec la Puisaye des plateaux, 111 relevés phytoécologiques complémentaires ont été effectués durant l'été 2004, selon le modèle et les codifications des relevés de l'IFN, mais suivant un plan d'échantillonnage typologique : transects orientés d'après la géologie, la topographie et l'exposition, visite des situations rares (Forêt, 2004).



Les relevés scientifiques du Cemagref, ceux de l'IFN ainsi que les relevés complémentaires du Gâtinais oriental du Loiret, **soit 1 852 relevés au total**, ont été réunis dans une unique base de données, sur le modèle de celle de l'IFN, afin d'en faciliter l'analyse.

▲ Figure 3 – Mise en évidence des effets « saison » dans les relevés IFN (relevés extraits de la base de données écologique de l'IFN).

La méthode Ecoflore®

La végétation renseigne sur les caractéristiques climatiques et édaphiques d'une station (Becker, 1986). Ces propriétés sont utilisées dans le logiciel **Ecoflore®** (Bartoli *et al.*, 2001), conçu par l'Office national des forêts et issu de la *Flore forestière française* (Rameau, Mansion, Dumé, 1989). Cette dernière, d'après l'expérience des auteurs, définit l'amplitude écologique de chaque espèce vis-à-vis des deux principaux facteurs de répartition des espèces : acidité et humidité du sol. Les espèces y sont réparties en groupes d'espèces indicatrices qui « permettent de réaliser un premier diagnostic stationnel en l'absence de catalogue des stations forestières ». L'amplitude écologique des groupes d'espèces indicatrices est schématisée dans un diagramme combinant **niveau trophique et niveau hydrique**, dénommé **écogramme** (figure 6, p. 70). Ecoflore® place un relevé dans l'écogramme en calculant la position moyenne des espèces présentes, pondérée par leur coefficient d'abondance-dominance.

Nous avons positionné les relevés des catalogues du Cemagref avec ceux de l'IFN, à l'échelle de chaque région naturelle mais aussi au sein

de l'ensemble des quatre régions naturelles. Les données des catalogues nous renseignent sur la variabilité des situations écologiques d'une région, celles de l'IFN sur leur fréquence.

Quelles zones regrouper ?

Comparaison des caractéristiques physiques des régions naturelles

Les grandes caractéristiques physiques des régions naturelles de la zone d'étude ont été comparées afin de valider ou d'infirmer l'hypothèse formulée par le comité de pilotage sur l'extension du guide simplifié du Pays d'Othe et de la Champagne sénonaise au Gâtinais oriental et à la Puisaye des plateaux.

RELIEF ET HYDROGRAPHIE (TABLEAU 2)

Ces quatre régions voisines (figure 1, p. 64) présentent toutes un relief mou, ce sont des plateaux qui s'élèvent lentement du nord-ouest vers le sud-est. La limite entre le Gâtinais oriental et la Puisaye des plateaux est floue : la littérature peine à différencier ces deux régions naturelles (Arrouays *et al.*, 1989 ; Baize, 1993). Baize définit même une Puisaye gâtinaise de transition. Le réseau hydrographique y est peu marqué. Hormis les rivières principales (Vanne, Yonne, Loing), les écoulements sont principalement souterrains et, après avoir percolé, les eaux réapparaissent en résurgences dans les grandes vallées principales.

CLIMAT (TABLEAU 2)

Le climat est également peu différent entre ces régions naturelles. L'amplitude de pluviosité est certes importante (de 650 à 850 mm/an), mais elle est entièrement contenue dans celle du seul Pays d'Othe.

GÉOLOGIE

Les substrats rencontrés sont les mêmes dans les quatre régions naturelles, mais selon des fréquences variables (figure 4). Le Pays d'Othe, le Gâtinais oriental et la Puisaye des plateaux sont géologiquement proches (formations siliceuses meubles prépondérantes). La Champagne sénonaise présente une plus grande proportion de roches et de formations calcaires que les autres régions.

PÉDOLOGIE

La comparaison des types de sol rencontrés dans les relevés IFN (figure 5) met en évidence la particularité de la Champagne sénonaise par rapport aux autres régions naturelles : proportion importante des sols carbonatés (38 %). La Puisaye des plateaux se distingue également par sa forte proportion de sols hydromorphes (83 %). Le Pays d'Othe et le Gâtinais oriental sont intermédiaires.

COMPARAISON DES FACTEURS PHYSIQUES ET ÉCOLOGIQUES GÉNÉRAUX

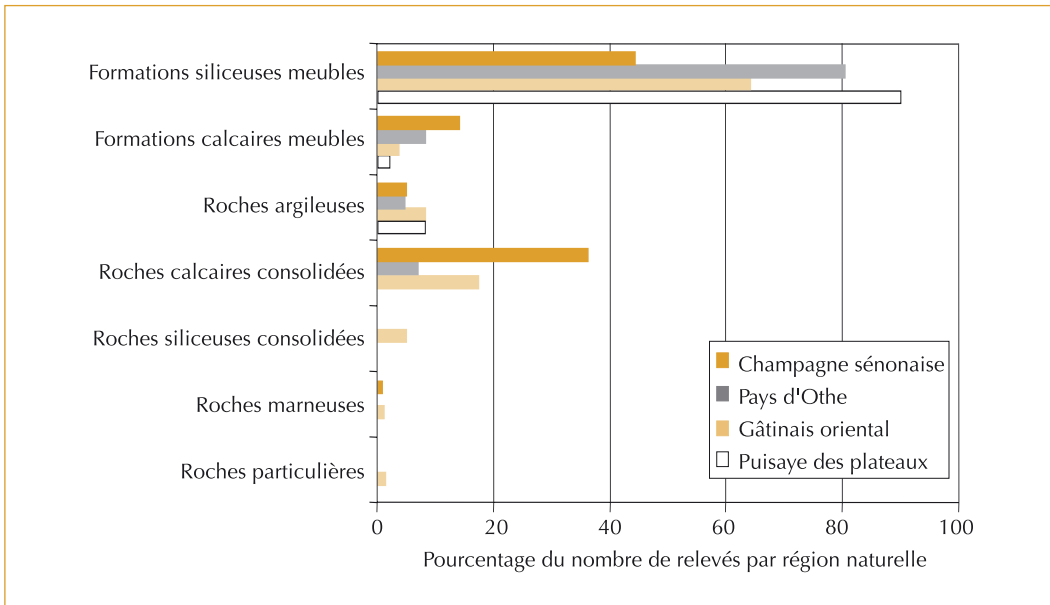
Ainsi, d'après la comparaison des facteurs physiques et écologiques généraux, le Pays d'Othe et le Gâtinais oriental sont proches. La Puisaye

	Champagne sénonaise	Pays d'Othe	Gâtinais oriental	Puisaye des plateaux
Altitude minimale (m) *	74	70	60	157
Altitude maximale (m) *	324	295	285	280
Altitude moyenne (m) *	175	228	154	214
Précipitations (mm/an) **	650 à 750	650 à 850	700 à 750	700 à 850
Température moyenne annuelle (°C) **	10,4	10,3	10,5	10,3
Nombre de jours de gelée par an **	75	70	65	65
Surface forestière totale (ha) *	17 900	47 800	57 100	21 200

(Sources : * Formations boisées de production, base de données écologique de l'IFN ;

** Ministère des Transports, 1983, 1991).

▲ Tableau 2 – Caractéristiques physiques des quatre régions naturelles.



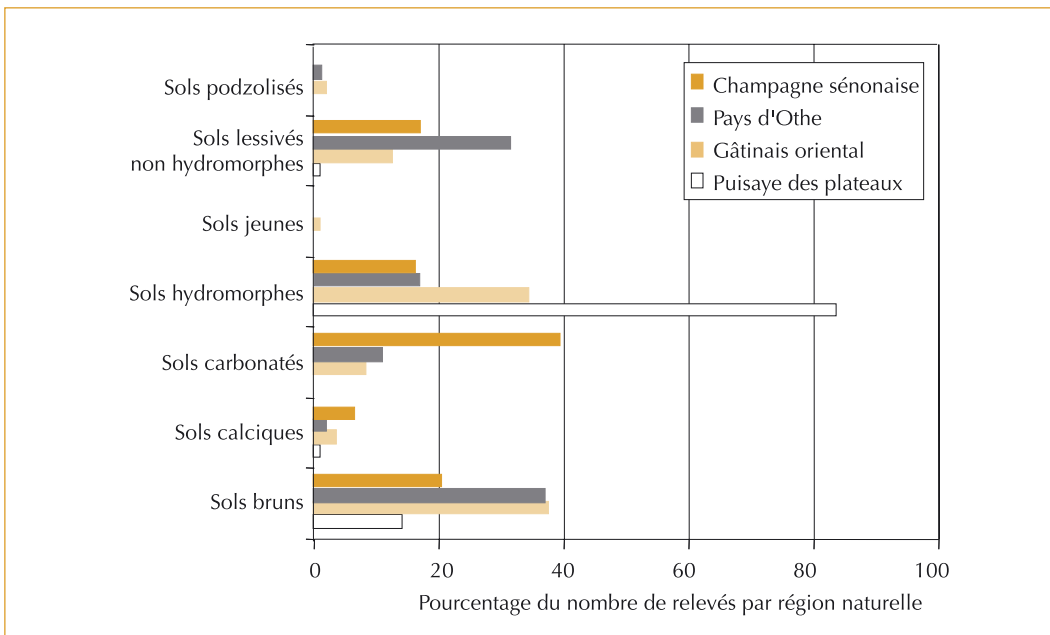
◀ Figure 4 – Groupes de types de roche par région naturelle (données IFN et données complémentaires du Gâtinais oriental du Loiret).

des plateaux se présente comme une variante du Gâtinais oriental avec des sols plus souvent engorgés. La Champagne sénonaise est la région qui se distingue le plus des autres, par le substrat calcaire et les types de sol plus souvent carbonatés.

Qualitativement, ces quatre régions naturelles se ressemblent et peuvent donc être réunies dans un même guide simplifié.

Quantitativement, deux régions se singularisent : la Puisaye des plateaux par l'hydromorphie prononcée des sols, la Champagne sénonaise par la présence du calcaire. Il faudra en tenir compte dans la réalisation du guide simplifié.

Les données IFN, en complément d'une étude bibliographique, ont donc permis de préciser les similitudes et les particularités physiques et écologiques de chaque région naturelle



◀ Figure 5 – Groupes de types de sol par région naturelle (données IFN et données complémentaires du Gâtinais oriental du Loiret).

et de conclure sur l'étendue de la zone d'extension d'une typologie de stations forestières.

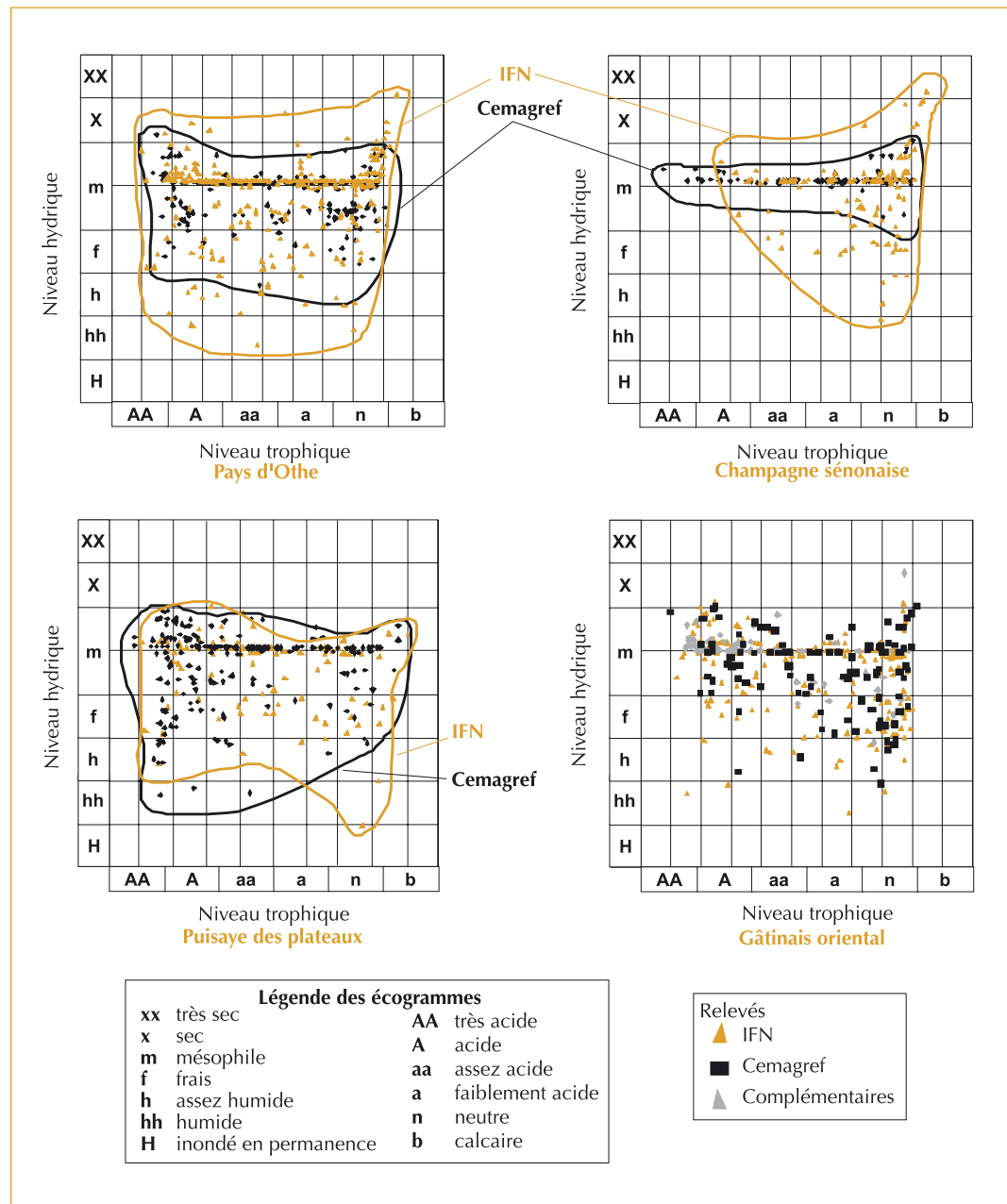
Utilisation des propriétés indicatrices de la végétation

Après avoir comparé les caractéristiques physiques des régions naturelles nous avons utilisé la végétation pour déterminer les niveaux trophique et hydrique des relevés de la zone.

PREMIÈRE CARACTÉRISATION TROPHIQUE ET HYDRIQUE DES RELEVÉS

Les relevés du Cemagref et ceux de l'IFN ont été positionnés ensemble sur l'écogramme, la comparaison entre jeux de données est indiquée à la figure 6.

Dans le Pays d'Othe, les situations visitées par le Cemagref ou par l'IFN sont semblables ; en effet, les enveloppes se superposent assez bien.



► Figure 6 – Niveaux trophique et hydrique des relevés par région naturelle (relevés IFN et Cemagref).

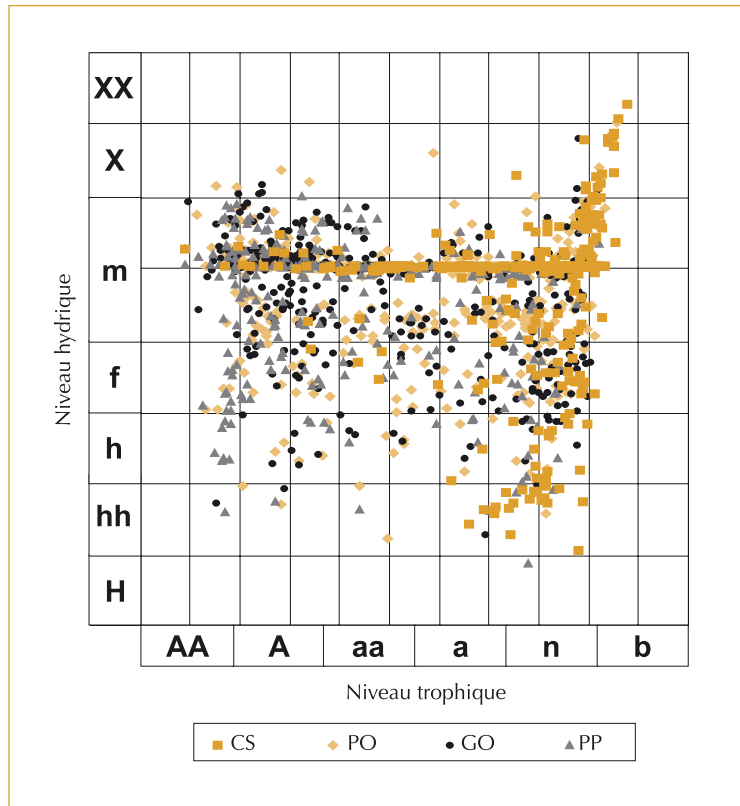
En Champagne sénonaise, les situations les plus calcaires (b), les plus sèches (X) comme les plus humides (h) n'ont pas été visitées par le Cemagref, mais ont été inventoriées par l'IFN. Cela confirme que la méthode d'échantillonnage choisie pour la réalisation du catalogue n'a pas permis de recenser toutes les situations (cf. § « Recueil des données », page 66). Toutefois, les situations supplémentaires visitées par l'IFN correspondent essentiellement à des sols carbonatés, souvent peu épais, ce qui est très limitant pour la production forestière, comme l'évoque le catalogue de la Champagne sénonaise. Ces relevés de l'IFN illustrent ainsi les situations les plus extrêmes de cette région.

De plus, des relevés du Gâtinais oriental et du Pays d'Othe se trouvent aussi, avec une fréquence moindre, dans ces niveaux trophiques et hydriques : (b), de (h) à (X).

Par ailleurs, en Puisaye des plateaux, les situations humides (h) et très acides (AA) ont été recensées par l'IFN, mais avec une faible fréquence, alors que le Cemagref y a réalisé des relevés plus nombreux : les deux jeux de données sont donc complémentaires, l'un renseignant sur les situations particulières et l'autre sur leur fréquence.

L'éco-gramme du Gâtinais oriental regroupe les relevés de l'IFN dans l'Yonne, la Seine-et-Marne, et les relevés complémentaires effectués dans le Loiret, qui couvrent une plus grande variabilité que les données scientifiques de Montargis, non représentatives de l'ensemble de la région forestière. En effet, les relevés complémentaires sont répartis de façon plus homogène sur l'éco-gramme. D'autre part, ils couvrent plus finement la gamme de variabilité stationnelle que ceux effectués par l'IFN dans le Gâtinais oriental de l'Yonne. Cette constatation a deux conséquences pratiques importantes :

- elle montre bien la forte similitude des parties icaunaise et loiretaine de cette région forestière ;
- **des relevés réalisés selon la codification de l'IFN, orientés selon un échantillonnage stratifié typologique, apportent autant d'informations que des relevés scientifiques.** Dans les zones où les données phytoécologiques font défaut ou qui ne possèdent pas de typologie des stations forestières, ce résultat pourrait être utilisé pour réaliser des études ponctuelles selon le protocole et la nomenclature adoptés par l'IFN. Cela faciliterait grandement la comparaison



ultérieure avec les relevés phytoécologiques effectués par l'IFN et augmenterait la précision des typologies de station.

COMPARAISON DES NIVEAUX TROPHIQUE ET HYDRIQUE ENTRE RÉGIONS NATURELLES

La comparaison des données IFN et Cemagref pour les quatre régions naturelles (figure 7) met en évidence certains relevés particuliers par leur niveau trophique ou hydrique, ainsi que l'existence d'une région, ou de groupes de relevés d'une région, aux conditions trophiques ou hydriques différentes de celles des autres. Ainsi, la Champagne sénonaise se distingue des autres régions par l'abondance des relevés réalisés dans les milieux calcaires (b), secs (X) à humides (h), et la Puisaye des plateaux par des relevés dans les milieux très acides (AA) et humides (h).

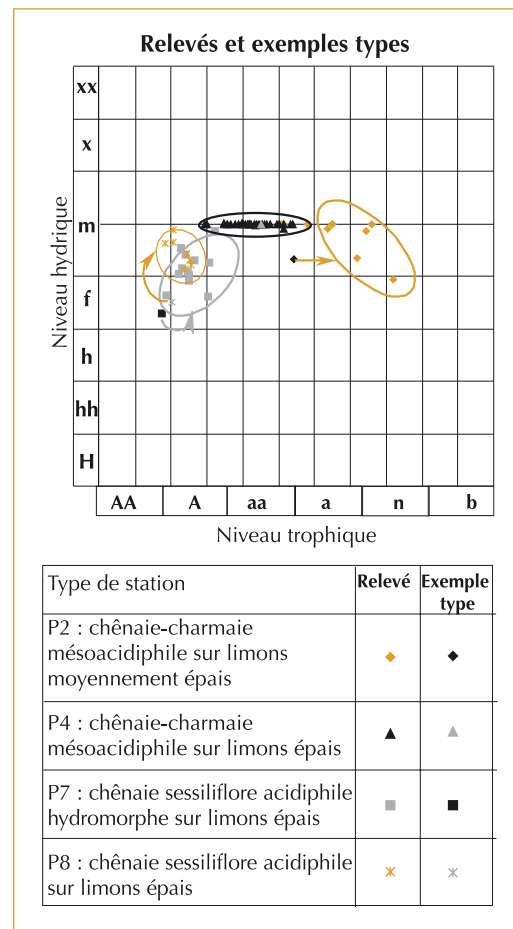
La Champagne sénonaise et la Puisaye des plateaux apparaissent donc comme des cas particuliers extrêmes du Pays d'Othe et du Gâtinais oriental. La Champagne sénonaise semble annoncer la transition vers la Champagne crayeuse.

▲ Figure 7 – Éco-gramme de l'ensemble des relevés par région naturelle (données IFN, Cemagref et complémentaires du Gâtinais oriental du Loiret).

L'utilisation des données IFN renseigne sur la fréquence et la diversité des situations écologiques dans les régions étudiées. Au regard des résultats obtenus, elles apportent ici autant d'informations que les données scientifiques des typologies initiales de station.

LES EXEMPLES TYPES

Les caractéristiques trophiques et hydriques des exemples types par rapport aux autres relevés et aux types de station qu'ils représentent ont été étudiées (figure 8, exemple de types de station du Pays d'Othe sur plateau). Sur les écogrammes, les exemples n'occupent pas toujours une position moyenne par rapport aux relevés des types de station auxquels ils appartiennent. Ils ne correspondent donc pas à des « relevés moyens » des types de station. Sur les 19 exemples types du catalogue du Pays d'Othe, 9 sont bien situés par rapport aux relevés qui composent le type de station, 3 sont à la limite du groupe de relevés et 6 se trouvent à l'extérieur.



► Figure 8 – Quelques exemples et types de station associés sur plateau du catalogue du Pays d'Othe (source des données : Girault, 1990).

Malgré ces réserves, les exemples types des catalogues de stations ont été projetés dans un écogramme, afin de comparer l'information apportée par ce petit jeu de données facilement mobilisable par rapport à un grand jeu de données difficile à constituer (figure 9).

Les 71 exemples types couvrent une plus faible gamme de niveaux trophique et hydrique que l'ensemble des relevés IFN et Cemagref (figures 7 et 9). C'est normal, puisque les exemples types résument la variabilité de chaque type de station à un seul point.

Cependant, ils permettent d'observer que les enveloppes des conditions écologiques du Pays d'Othe, de la Champagne sénonaise et de la Puisaye des plateaux sont assez proches. Mais les particularités de la Champagne sénonaise ne sont pas visibles. Les singularités qui apparaissent (pointe acide et humide pour la Puisaye des plateaux) doivent être relativisées dans la mesure où les exemples types ne sont pas des relevés « moyens » des types de station auxquels ils appartiennent. **L'information apportée par les exemples types est donc insuffisante pour pouvoir conclure sur l'extension de la zone de validité du guide.**

Conclusion et perspectives

La littérature met en évidence la proximité climatique, topographique et géologique entre les quatre régions naturelles et l'existence d'un *continuum* écologique du Pays d'Othe au Gâtinais oriental vers la Puisaye des plateaux. La Champagne sénonaise est la région la plus éloignée des trois autres. Cette tendance a été confirmée et précisée par les fréquences des types de roche et de sol, connues grâce à la base de données écologique de l'IFN.

L'utilisation des relevés écologiques et du logiciel Ecoflore[®] a permis d'explorer la variabilité trophique et hydrique des stations de chaque région naturelle. Les données IFN et les données Cemagref rendent compte de la même amplitude écologique. Cela montre que **les données IFN sont suffisantes pour définir la zone de validité d'une typologie de stations forestières**. Par ailleurs, l'échantillonnage de l'IFN permet d'appréhender la fréquence de certaines caractéristiques du milieu, ce qui n'est pas possible avec les données issues des catalogues, en raison de leur échantillonnage orienté.

Enfin, lorsque des données phytoécologiques doivent être recueillies pour caractériser les situations écologiques d'une zone, des relevés sur le modèle de l'IFN suffisent.

Ainsi, l'utilisation des données IFN permet-elle de rattacher les régions naturelles de la Puisaye des plateaux et du Gâtinais oriental au guide initialement prévu pour le Pays d'Othe et la Champagne sénonaise, tout en mettant l'accent sur l'humidité des sols de Puisaye des plateaux et la carbonatation des sols de Champagne sénonaise, dont le guide simplifié rend compte.

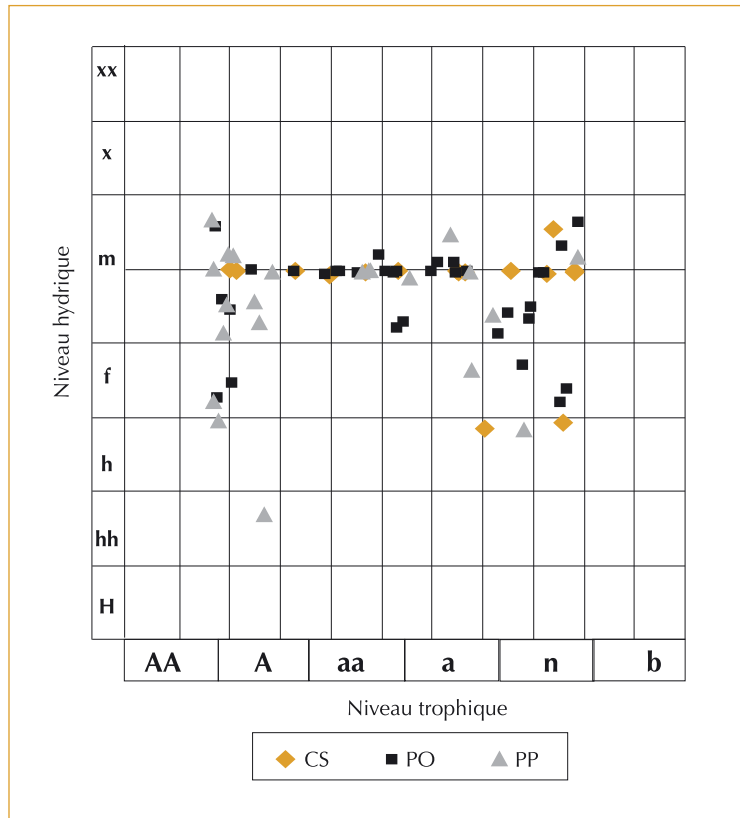
Ce résultat va doubler dans le sens de la démarche préconisée par la circulaire de l'actuelle DGFAR² :

– quatre zones sont traitées au lieu de deux, pour une surface de validité plus que doublée ;

– un document unique est mis à la disposition des gestionnaires de l'ensemble de la zone, ce qui facilite la vulgarisation pour les agents de développement et la compréhension par les utilisateurs.

La méthode employée ici semble applicable à l'ensemble des plaines et collines françaises. Il convient cependant d'être prudent vis-à-vis d'une telle approche dans des régions fortement enrésinées ou artificialisées (forêts à passé agricole). Elle n'est que partiellement transposable dans des régions de montagne, certains facteurs, tels que l'exposition ou l'altitude, n'ayant pas été pris en compte ici.

Enfin, il est apparu une certaine divergence entre la délimitation des régions forestières de l'IFN et celle des régions naturelles prises en compte par les catalogues des stations. Si nous n'avons pas cherché à définir la zone d'extension maximale d'une typologie, celle-ci apparaît comme une perspective également pertinente.



Pour cela, il conviendra d'intégrer plus en détail les aspects bioclimatiques peu développés ici, du fait de l'homogénéité de la zone d'étude sur ce point. Il semble ainsi possible de définir des « sylvo-écorégions », en nombre beaucoup plus réduit que les 309 régions forestières nationales actuelles, qui présenteraient une homogénéité des facteurs régissant la croissance des arbres. Cette perspective rentre également parfaitement dans le cadre des évolutions souhaitées par la DGFAR pour la typologie des stations forestières.

▲ Figure 9 – Éco-gramme des exemples types des catalogues du Pays d'Othe, de la Champagne sénonaise et de la Puisaye des plateaux (source des données : Girault, 1990).

2. Direction générale de la Forêt et des Affaires rurales.

Remerciements

Nous tenons à remercier Éric Bruno, de l'échelon IFN de Montpellier, pour son aide et ses conseils dans le traitement des données, Jacques Drapier et Raymonde Virion de l'échelon IFN de Nancy et Laurence Milard, du CFPPA de Croigny (Aube), pour leurs conseils avisés.

Résumé

Les données floristiques et écologiques de l'IFN ont été utilisées pour étendre la zone de validité d'un guide pour l'identification des stations forestières, par l'ajout des régions naturelles Gâtinais oriental et Puisaye des plateaux à l'ensemble du Pays d'Othe et de la Champagne sénonaise.

En complément d'une étude bibliographique, des relevés phytoécologiques réalisés lors de l'élaboration de catalogues de stations par le Cemagref et de relevés originaux effectués dans le Gâtinais du Loiret, les relevés IFN ont permis :

- de mettre en évidence les similitudes existant entre les régions naturelles ;
- de préciser la fréquence et la diversité des caractéristiques écologiques, en particulier trophique et hydrique, de chaque région naturelle.

Ils apportent autant d'informations que les relevés d'origine.

Au total, 1 852 relevés phytoécologiques ont été réunis dans une base de données spécifique. Leur positionnement dans des écogrammes selon l'acidité et l'humidité du sol s'est révélé beaucoup plus pertinent que celui des seuls exemples types publiés dans les catalogues des types de station initiaux pour conclure à la possibilité d'étendre la validité du guide à l'ensemble des quatre régions.

Abstract

The IFN (French National Forest Inventory) floristic and ecological data were used to extend the validity area of a guide for forest types identification. The studied case concerned the «Gâtinais oriental» and «Puisaye des plateaux» added to the «Pays d'Othe» and the «Champagne sénonaise».

With a bibliographic study, phytoecological relevés realized during the the development of forest types catalogues by Cemagref and new relevés in «Gâtinais oriental», IFN data allowed to :

- reveal the similarity between the regions ;
- specify the frequency and diversity of ecological characteristics, particularly trophic and hydrous features, in each region.

The IFN data are as rich in information as those of the initial catalogues.

In all, 1852 phytoecological data were gathered in a data base. Their representation in ecograms (acidity and soil humidity) appeared to be much more pertinent than the only example-types published in the initial catalogs in order to give useful information about the possibility of extension of the validity of the guide in the four regions.

Bibliographie

- ARROUAYS, D. ; DUVAL, O. ; RENAUX, B., 1989, *Esquisse des paysages pédologiques du Loiret*. Chambre d'Agriculture du Loiret, INRA, SESCOF, 185 p. + carte.
- BAIZE, D., 1993, *Petites régions naturelles et « paysages pédologiques » de l'Yonne*, INRA/Conseil général de l'Yonne, 191 p.
- BARTOLI, M. ; TRAN-HA, M. ; LARGIER, G. ; DUMÉ, G. ; LARRIEU, L., 2000, Ecoflore®, un logiciel simple de diagnostic écologique, *Revue Forestière Française*, n° 6, p. 530-547.
- BECKER, M., 1986, Avantages et limites de l'étude de la végétation spontanée pour la typologie des stations forestières, *Comptes rendus de l'Académie d'Agriculture de France*, vol. 72, n° 10, p. 875-882.
- BOISSEAU, B., 1999, *Bilan de la typologie des stations forestières. Synthèse*, Convention DERF n° 01.30.03/98, Cemagref, Grenoble, 35 p.
- BRÊTHES, A., 1989, La typologie des stations forestières. Recommandations méthodologiques, *Revue Forestière Française*, n° 1, p. 7-27.
- CHEVALIER, R., 2003, *Sylviculture du chêne et biodiversité végétale spécifique. Étude d'une forêt en conversion vers la futaie régulière : la forêt domaniale de Montargis (45)*, mémoire pour l'obtention du diplôme de l'École Pratique des Hautes Études, Cemagref, Nogent-sur-Vernisson, 111 p.
- CHEVALIER, R. ; DUMAS, Y. ; GILBERT, J.-M., 1996, *Typologie des stations forestières de la forêt domaniale de Montargis*, Cemagref, Nogent-sur-Vernisson, rapport d'étude, 25 p.
- Circulaire ministérielle DERF/SDF/C2002-3020 du 18 octobre 2002, 6 p.
- DELPECH, R. ; DUMÉ, G. ; GALMICHE, P., 1985, *Vocabulaire : typologie des stations forestières*, IDF, Paris, 243 p.
- DRAPIER, J. ; CLUZEAU, C., 2001, La base de données écologique de l'IFN, *Revue Forestière Française*, n° 3-4, p. 365-371.
- FORÊT, M., 2004, *Extension de la zone de validité d'un guide pour le choix des essences. Ajout du Gâtinais oriental et de la Puisaye des plateaux au Pays d'Othe et à la Champagne sénonaise*, diplôme d'Agronomie approfondie, spécialité Génie de l'environnement option Sol et aménagement rural, mémoire de fin d'études, Ensar, IFN, Rennes, 69 p.
- GIRAULT, D., 1988, *Les stations forestières de la Puisaye*, Cemagref, Nogent-sur-Vernisson, 246 p.
- GIRAULT, D., 1990, *Les stations forestières du Pays d'Othe*, Cemagref, Nogent-sur-Vernisson, 174 p.
- GILBERT, J.-M. ; CHEVALIER, R. ; DUMAS, Y. ; VALLÉE, B., 1997, *Les types de stations forestières de la Champagne sénonaise*, Cemagref, Nogent-sur-Vernisson, 123 p.
- MILARD, L., 2002, *Guide pour l'identification et le choix des essences en Champagne humide*, CFPPA, Croigny, 110 p.
- MILARD, L., 2004, *Guide pour l'identification et le choix des essences. Les Plateaux calcaires de Champagne-Ardenne, du nord et de l'est de la Bourgogne*, CFPPA, Croigny, 116 p.
- Ministère des Transports, 1983, 1991, *Normales climatologiques 1950-1980 et 1961-1990*, Direction de la météorologie.
- RAMEAU, J.-C. ; MANSION, D. ; DUMÉ, G., 1989, *Flore forestière française. Tome 1 : plaines et collines*, IDF, Paris, 1 784 p.
- RUMÈBE, S., 2001, *Les relevés écologiques et floristiques de l'IFN et la typologie des stations forestières – Tests sur les Pyrénées centrales – (Haute-Garonne, Hautes-Pyrénées, Pyrénées-Atlantiques)*, mémoire de fin d'études FIF-Engref, IFN, 77 p.