

La consommation des espaces agricoles et naturels en Île-de-France : plusieurs approches pour un suivi de précision

Jean-Marie STEPHAN

DRAF - SRSA Île-de-France

L'agglomération parisienne s'étale sur les espaces agricoles et naturels environnants. Aussi ces derniers sont-ils devenus de plus en plus précieux pour le bien-être des habitants et pour le développement harmonieux de la région Île-de-France. C'est pour les préserver que le schéma directeur régional de 1994 a limité leur utilisation et a créé un programme d'observation de la consommation des espaces agricoles et naturels (OCEAN). Il est donc essentiel de mesurer à quel rythme l'urbanisation consomme ces espaces. L'enquête annuelle sur l'utilisation du territoire, dite Teruti, et d'autres sources statistiques le permettent.

Depuis vingt ans, le rythme de consommation des espaces agricoles et naturels franciliens varie autour de 2 000 hectares par an, selon la conjoncture économique générale. Afin d'améliorer la précision des résultats et leur analyse, une étude comparative des principaux outils de suivi du territoire a été menée, sur le département de la Seine-et-Marne, par le service régional de statistique agricole et l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Île-de-France.

Comme une pieuvre, l'agglomération parisienne recouvre de ses tentacules la campagne francilienne (carte 1). Au cours des dernières décennies, les constructions et les infrastructures routières et ferroviaires ont occupé les champs et les forêts. Cet étalement urbain, souvent en tâche d'huile, crée un cadre de vie de moins en moins apprécié par les habitants. C'est pourquoi l'État et les élus régionaux ont adopté en 1994 le schéma directeur régional d'Île-de-France (SDRIF), afin de planifier le développement de la région-capitale jusqu'en 2015. Pour la première fois, les terres agricoles et naturelles, considérées jusqu'alors comme une réserve foncière pour l'urbanisation, se voient reconnues un véritable statut. Leur « consommation » annuelle

se trouve limitée à 1 750 hectares. Dans ce but, le SDRIF prévoit la mise en œuvre d'une observation de la consommation des espaces agricoles et naturels (OCEAN). Ce dispositif suppose de mobiliser les résultats des différentes méthodes d'investigation qui existent sur l'évolution de l'occupation du sol en Île-de-France.

Grâce à l'enquête Teruti, le service statistique de la direction régionale de l'agriculture et de la forêt fournit, annuellement, une mesure de l'évolution globale du territoire, aux échelles régionale et départementale, selon une nomenclature agrégée en trois postes : agricole, naturel et urbain. En complément, les surfaces déclarées pour l'obtention de primes compensatoires de la PAC (Politique agricole

Carte 1

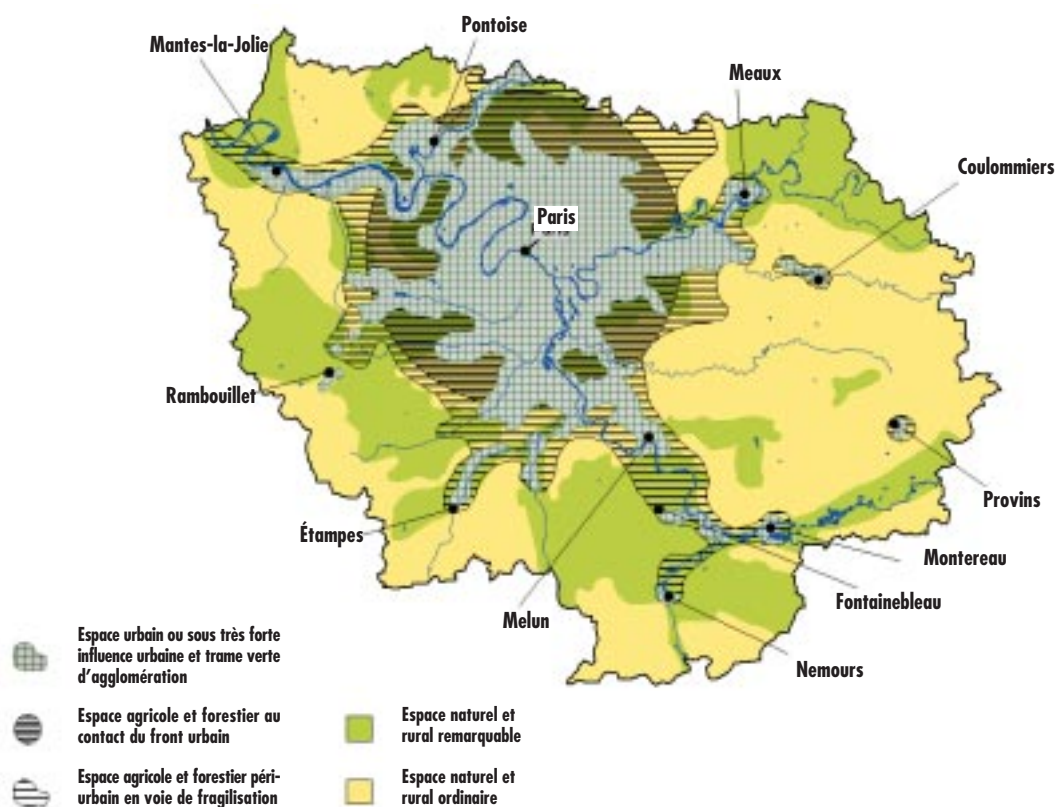
La contribution de l'Île-de-France au schéma de services collectifs des espaces naturels et ruraux (SSCENR)

Maîtriser la périurbanisation

Comptant près de 11 millions d'habitants, la population d'Île-de-France est à 96 % urbaine. C'est donc le fait urbain qui structure le territoire régional et détermine son évolution. La maîtrise de l'urbanisation du territoire et le développement durable des espaces agricoles et naturels constituent, pour les vingt prochaines années, les enjeux majeurs identifiés par le SSCENR. Cette problématique est représentée sur la carte de synthèse par les espaces :

- **urbain ou sous forte influence urbaine**, qui correspond à l'agglomération parisienne, avec la présence de terres agricoles et naturelles résiduelles ;
- **agricole et forestier périurbain** sous pression urbaine dont l'intensité permet de distinguer deux sous-ensembles :
 - * **agricole et forestier périurbain au contact du front urbain**, ou ceinture verte de Paris, situé dans un cercle de 30 km autour de Paris ;
 - * **agricole et forestier périurbain en voie de fragilisation**. C'est dans cette zone que la consommation d'espaces agricole et naturel risque d'être la plus forte au cours des années à venir ;
- **naturel et rural ordinaire** ou campagne francilienne avec ses terres agricoles, ses forêts et ses villages ;
- **naturel et rural remarquable** qui se singularise par sa diversité biologique et la qualité de ses paysages.

Schéma de services collectifs des espaces naturels et ruraux - Île-de-France



commune), une fois cartographiées par canton, donnent une vision territorialisée de l'évolution des terres agricoles. Ces informations sont annuelles. Elles viennent prolonger les indications contenues dans la couche de données « mode d'occupation du sol » (MOS) du système d'information géographique régional (SIGR) de l'Institut d'aménagement et d'urbanisme de la région Île-de-France (IAURIF).

En 2000, la direction régionale de l'équipement d'Île-de-France a présenté les résultats d'une exploitation des données cadastrales du fichier fiscal de la taxe sur le foncier non bâti, selon une nomenclature harmonisée avec celles de Teruti et du MOS.

En Île-de-France, ce dispositif est enfin complété par des informations plus ponctuelles : les déclarations d'intention d'aliéner (SAFER) ; l'évolution des surfaces occupées par les carrières (DRIRE) ; la numérisation des plans d'occupation des sols et des zones d'aménagement différé ; et les espaces naturels et protégés d'Île-de-France (DIREN).

La croissance économique augmente la pression urbaine

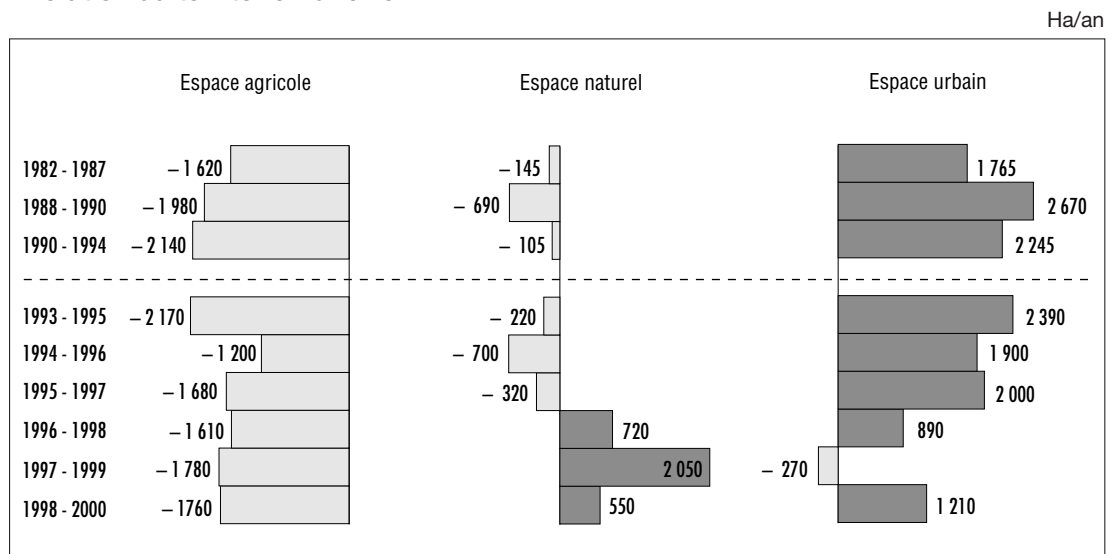
La progression de l'urbanisation a atteint son maximum historique en Île-de-France au cours des années soixante. Cependant, les champs couvrent encore actuellement la moitié du territoire régional et les forêts le quart. Depuis 1982, la consommation d'espaces agricoles et naturels fluctue selon les cycles de la

conjoncture économique. Les phases de croissance économique engendrent en effet des poussées urbaines, en particulier sous la forme de création de zones d'activité. Les phases de stagnation ou de récession voient la pression urbaine se relâcher. La consommation de terres par l'urbanisation était modérée de 1982 à 1987 avec 1 800 ha par an. Elle a ensuite connu une forte accélération, avec 2 600 ha par an de 1988 à 1990, correspondant au retour de la croissance économique. Puis elle a entamé une décélération régulière au cours des années quatre-vingt-dix (graphique 1).

La consommation annuelle de terres agricoles est légèrement inférieure à 2 000 ha depuis 1996, celle d'espaces naturels baisse, et cède même la place à une croissance au cours des années récentes. Plusieurs facteurs concourent à cette évolution : les effets des politiques de protection des espaces naturels, l'extension des forêts par boisement ou colonisation naturelle, la remise en état des sites d'anciennes carrières et la création d'aménagements paysagers qui accompagnent souvent l'achèvement de chantiers d'infrastructures.

Au cours des années à venir, les prescriptions du schéma directeur régional de 1994, les orientations retenues dans le schéma de services collectifs des espaces naturels et ruraux, et le choix d'une politique de *reconstruction de la ville sur la ville* devraient permettre de mieux maîtriser la consommation d'espaces agricoles et naturels. L'évolution démographique vers une moindre croissance de la

Graphique 1
Évolution du territoire francilien



Sources : 1982 à 1994 : IAURIF-MOS, 1993 à 2000 : SCEES-Teruti

population francilienne, mesurée par le dernier recensement de la population, va aussi dans le même sens. Toutefois, le désir d'une partie de la population francilienne de vivre à la campagne près de la ville reste aussi très fort !

Des indicateurs à la limite de leur précision

Observer la consommation des espaces agricoles et naturels exige d'utiliser des méthodes d'investigation territoriale capables de fournir des résultats d'une très grande précision. La finalité de l'enquête Teruti est d'assurer un suivi de l'utilisation du territoire grâce à l'observation, chaque année, d'un échantillon constant de points du territoire. À l'échelle régionale, la précision obtenue pour les estimations selon les trois postes agrégés constitués pour les besoins de cette observation est satisfaisante. L'imprécision est de 1,9 % pour les terres agricoles (606 800 ha), de 3,2 % pour les espaces naturels (351 000 ha) et de 3,3 % pour les espaces artificialisés (249 000 ha). À l'échelle départementale, cette imprécision double quasiment pour l'estimation des mêmes surfaces. Quant au calcul des soldes des flux interannuels entre les trois postes agrégés, la précision est encore bien moins bonne, puisque, selon les années, l'imprécision varie de 15 à 100 %. En Île-de-France, les valeurs de ces soldes restent extrêmement faibles au cours de la dernière décennie (graphique 1). Dans tous les cas, elles sont inférieures à 1 % de la superficie du poste global. Le solde maximum, qui est de

quelque 2 000 ha, ne correspond en fait qu'à quelques dizaines de points du territoire, sur les 18 000 observés annuellement en Île-de-France dans le cadre de l'enquête Teruti.

Comment améliorer le suivi du territoire ? L'exemple de la Seine-et-Marne

Afin de s'affranchir des limites d'un outil de mesure unique, OCEAN procède au recoupement et à la synthèse des résultats de plusieurs investigations territoriales. Dans ce but a été mené un important travail de mise en concordance des différentes nomenclatures d'occupation du sol utilisées dans Teruti, dans le MOS et dans les statistiques fiscales sur le foncier non bâti. Ainsi, en 2000, pour la première fois, de bonnes convergences ont été constatées, pour la période 1995-1997, entre les indications de Teruti et les résultats issus des statistiques fiscales.

Par ailleurs, les services statistiques ont étudié avec l'IAURIF les moyens d'améliorer la précision de l'observation de la consommation des espaces naturels et agricoles. Leur étude a été réalisée sur le département de la Seine-et-Marne. Elle comprend deux volets bien distincts. Le premier vise à estimer le gain de précision qu'engendrerait une augmentation, ciblée sur le front urbain, du nombre de points Teruti observés dans ce département où le point vaut 100 ha, contre 50 ailleurs en Île-de-France. Le second volet consiste en une analyse comparative de différents outils de suivi du territoire : l'enquête Teruti du SCEES, le MOS et la télédétection de l'IAURIF (encadré ci-contre). C'est cette analyse comparative qui est présentée ici.

Regards croisés sur le territoire seine-et-marnais

Chacun des trois outils étudiés possède ses caractéristiques propres et ses limites aussi : Teruti est une enquête statistique annuelle par sondage aréolaire, alors que le MOS et la télédétection sont des cartographies de l'Île-de-France, avec des mises à jour périodiques. Chacune des trois méthodes possède sa propre singularité méthodologique : Teruti permet une extrapolation à partir de points directement observés sur le terrain qui représentent chacun quelque 9 m², le MOS, à partir de photos aériennes, permet la cartographie exhaustive d'entité faisant au moins 625 m², et avec

Les outils : Teruti, MOS et télédétection

* **Teruti** est une enquête statistique sur l'utilisation du territoire, de type sondage aréolaire à 2 degrés. Chaque année, des points de 9 m² sont observés sur le terrain par les services de statistique agricole.

* **Le MOS, mode d'occupation du sol**, est une cartographie de l'Île-de-France réalisée par l'IAURIF à partir de photographies aériennes. Les données sont actualisées tous les 4 ou 5 ans. La taille de la plus petite entité cartographiée est de 625 m².

* **La télédétection** utilise des images du satellite SPOT de 1990 et 1991 dont la résolution spatiale est de 400 m² (taille d'un pixel : 20 m x 20 m). Une interprétation visuelle a été effectuée à l'emplacement des points d'enquête Teruti.

la télédétection, il s'agit d'interpréter des images prises par satellite avec une résolution spatiale de 400 m².

L'objectif de l'étude est d'expliquer dans quelle mesure ces singularités méthodologiques influent sur les résultats obtenus. Pour ce faire, ont été analysés deux indicateurs objectifs qui rendent compte de la consommation de l'espace, mais aussi de l'évolution de l'organisation paysagère : l'occupation du sol et sa structure spatiale (encadré ci-dessous). Le premier permet une quantification directe de l'évolution des catégories d'occupation du sol, en fournissant une mesure de la fréquence de chacune des catégories. Le deuxième indicateur, relatif à la structure d'un espace, fournit une information sur l'évolution des paysages. Il découle de l'analyse des matrices de cooccurrences. Cette étude a été menée à deux niveaux géographiques. Tout d'abord sur l'ensemble du département, niveau élémentaire habituel de calcul des résultats de Teruti, elle porte sur les fréquences d'occupation du sol. Ensuite, à l'échelle de la photographie aérienne, unité de base pour l'observation des points par Teruti, elle concerne non seulement les fréquences d'occupation du sol mais aussi sa structure spatiale.

La Seine-et-Marne vue par Teruti et le MOS

Teruti et le MOS ont une vision similaire du territoire seine-et-marnais (graphique 2). Pour les années 1982 et 1990, la Seine-et-Marne a été analysée à travers neuf catégories d'occupation du sol, obtenues à partir d'une mise en concordance des nomenclatures des deux outils d'investigation (encadré ci-dessous). Ainsi apparaissent trois catégories majeures d'occupation du sol : les cultures annuelles (près de 60 % du territoire), la forêt (22 à 23 %) et l'artificial (7 à 8 %), constitué surtout des espaces bâtis et des emprises des infrastructures routières et ferroviaires. Ces trois catégories d'occupation couvrent à elles seules 88 % du territoire selon Teruti et 90,5 % selon le MOS. Les écarts entre les estimations obtenues par les deux méthodes sont faibles pour les occupations de grande superficie mais s'accroissent rapidement au fur et à mesure que la taille des occupations diminue. Ces écarts reflètent le plus souvent des différences irréductibles entre les nomenclatures. En effet, contrairement à Teruti, le MOS ne permet pas d'isoler les chemins de faible largeur et les petites haies des cultures annuelles et des prairies proches. Il comporte, en outre, une catégorie

Décrire l'occupation du sol et la structure spatiale

1 - L'occupation du sol en 9 et 3 postes

La comparaison des résultats de l'enquête statistique Teruti et de l'approche cartographique MOS a nécessité une mise en concordance des cadres de présentation des résultats de ces outils. Pour décrire l'occupation du sol en un point observé, la nomenclature de Teruti comprend 81 postes et celle du MOS 110. Teruti détaille les occupations agricoles, alors que le MOS est surtout centré sur les occupations urbaines et sa nomenclature ne consacre que 10 lignes aux milieux agricoles et naturels.

Dans ces nomenclatures, une agrégation a été réalisée en neuf postes, regroupés ensuite en trois : agricole, naturel et urbain. Le milieu « agricole » est constitué de quatre des neuf postes : « cultures annuelles », « prairies », « cultures pérennes », « arbres isolés, peupliers, haies et chemins ». Le « naturel » comprend les trois postes « forêt », « landes », « eau et roche ». Enfin les deux postes « artificiel » et « artificiel vert » représentent l'« urbain ».

Cependant entre les nomenclatures en 9 et 3 postes issues de Teruti et du MOS, la mise en concordance n'est pas parfaite, ce qui explique une partie des décalages constatés entre les résultats des deux outils.

Quant à la télédétection, seule l'agrégation en 3 postes : agricole, naturel et urbain, a permis d'obtenir des résultats.

2 - La structure spatiale de l'occupation du sol en 9 classes

Le croisement des trois catégories d'occupation du sol (agricole, naturel et urbain) avec trois catégories d'homogénéité (homogène, peu homogène et hétérogène) permet de définir neuf classes de structure spatiale.

Sur chaque zone d'étude, c'est-à-dire chaque carré de 324 ha, une grille de 36 petits carrés a été tracée. L'analyse de la structure spatiale de l'occupation du sol consiste à étudier les contacts entre les occupations naturelle, agricole ou urbaine de ces 36 petits carrés. Un comptage de tous les contacts horizontaux, verticaux et obliques est réalisé.

Après différents calculs et une « normalisation » des matrices, on obtient une matrice de cooccurrence qui permet d'attribuer un coefficient à chaque type de contact (contact agricole/agricole, agricole/naturel, agricole/urbain, naturel/naturel, naturel/urbain, urbain/urbain). En fonction de la valeur des coefficients de la matrice de cooccurrence, la zone d'étude est classée dans une des neuf classes de structure spatiale.

« vacant rural » qui regroupe des espaces disparates non gérés par les agriculteurs (friches, landes, marais, carrières abandonnées,...). L'analyse comparative révèle que les écarts constatés sont aussi liés à la taille des occupations du sol et à leur dispersion sur le territoire : les occupations de petite superficie et de grande dispersion sont davantage prises en compte par Teruti que par le MOS. C'est le cas en particulier des occupations ponctuelles (bosquets, habitations éparses,...) et linéaires (voirie, haies,...). Ce constat s'explique par les différences de méthodologie : alors que le MOS ne perçoit pas les occupations de superficie inférieure à 625 m², Teruti peut, du fait de la valeur accordée au point élémentaire (100 ha), amplifier leur importance. Le MOS prend par conséquent davantage en compte les occupations de grande superficie.

Nature et concentration des espaces en Seine-et-Marne, à l'échelle de la photo

La mesure globale de la consommation d'espaces agricoles et naturels n'est pas suffisante pour établir un véritable diagnostic territorial. Ce dernier requiert des informations à des niveaux géographiques plus fins. Par ailleurs, la gestion territoriale ne peut pas se limiter à constater des évolutions mais doit les anticiper pour mieux les contrôler. Afin de tenter de répondre à ce besoin, l'étude comparative a été menée à l'échelle de la photographie aérienne, même si Teruti n'est pas conçu, a priori, pour donner des résultats significatifs à une telle échelle. Une grille correspondant aux photos associées à Teruti (soit des carrés de 3,240 km²) à été superposée aux images du MOS et à celles de la télédétection. Il apparaît alors que, pour chacun des carrés élémentaires, le MOS perçoit une plus grande diversité d'occupation du sol que Teruti. Sur les neuf catégories possibles, le nombre d'occupations du sol par carré élémentaire est en moyenne de 7 pour le MOS, avec un maximum de carrés comptant de 7 ou 8 occupations. Établie à partir de Teruti, cette moyenne n'est que de 4,3, avec une prédominance des carrés présentant de 3 à 6 occupations différentes. Toutefois, le nombre de carrés qui détectent la présence d'une occupation de grande superficie est peu différent dans les deux approches (1,4 % d'écart pour les cultures annuelles). Cette différence est une conséquence du nombre de points de mesure par carré : 36 points pour Teruti,

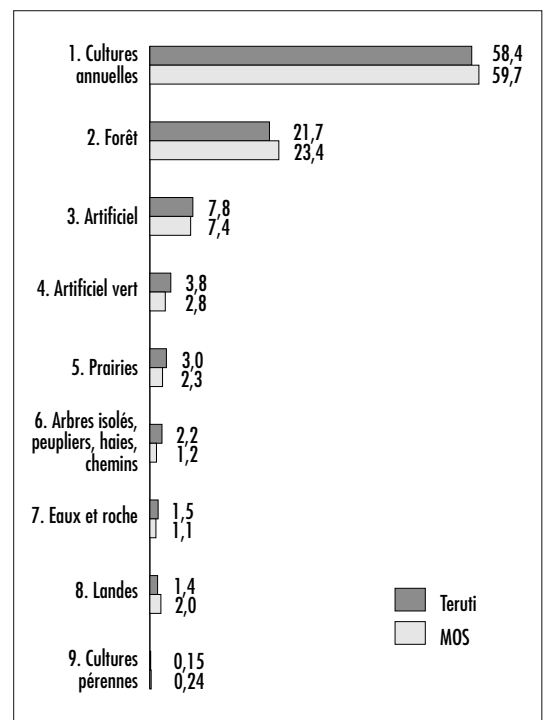
autant de points qu'il existe de polygones pour le MOS. Dans le détail, des caractéristiques propres à chaque méthode d'investigation apparaissent. Teruti perçoit davantage l'occupation agricole, certainement du fait de l'importance de cette dernière en Seine-et-Marne. La télédétection représente plus les sites naturels. Les difficultés rencontrées dans certains secteurs pour distinguer l'occupation naturelle des autres occupations, en raison de leur couleur et de leur texture, mais aussi d'une résolution insuffisante, expliquent vraisemblablement cette surreprésentation des espaces naturels.

La structure spatiale à l'échelle de la photo : un indicateur de fragilisation du territoire

La structure spatiale de l'occupation du sol, qu'elle soit agricole, naturelle ou urbaine, est qualifiée d'homogène, de peu homogène ou d'hétérogène (encadré p. 31). Le glissement, au cours du temps, d'un territoire d'une classe homogène vers une classe plus hétérogène constitue une bonne indication du processus de fragilisation de l'occupation du sol. C'est le cas, en particulier, d'un espace agricole qui

Graphique 2
L'occupation du sol en Seine-et-Marne en 1990 selon Teruti et le MOS

En % du territoire départemental



Sources : Teruti, MOS

Carte 2
La Seine-et-Marne, département agricole ?

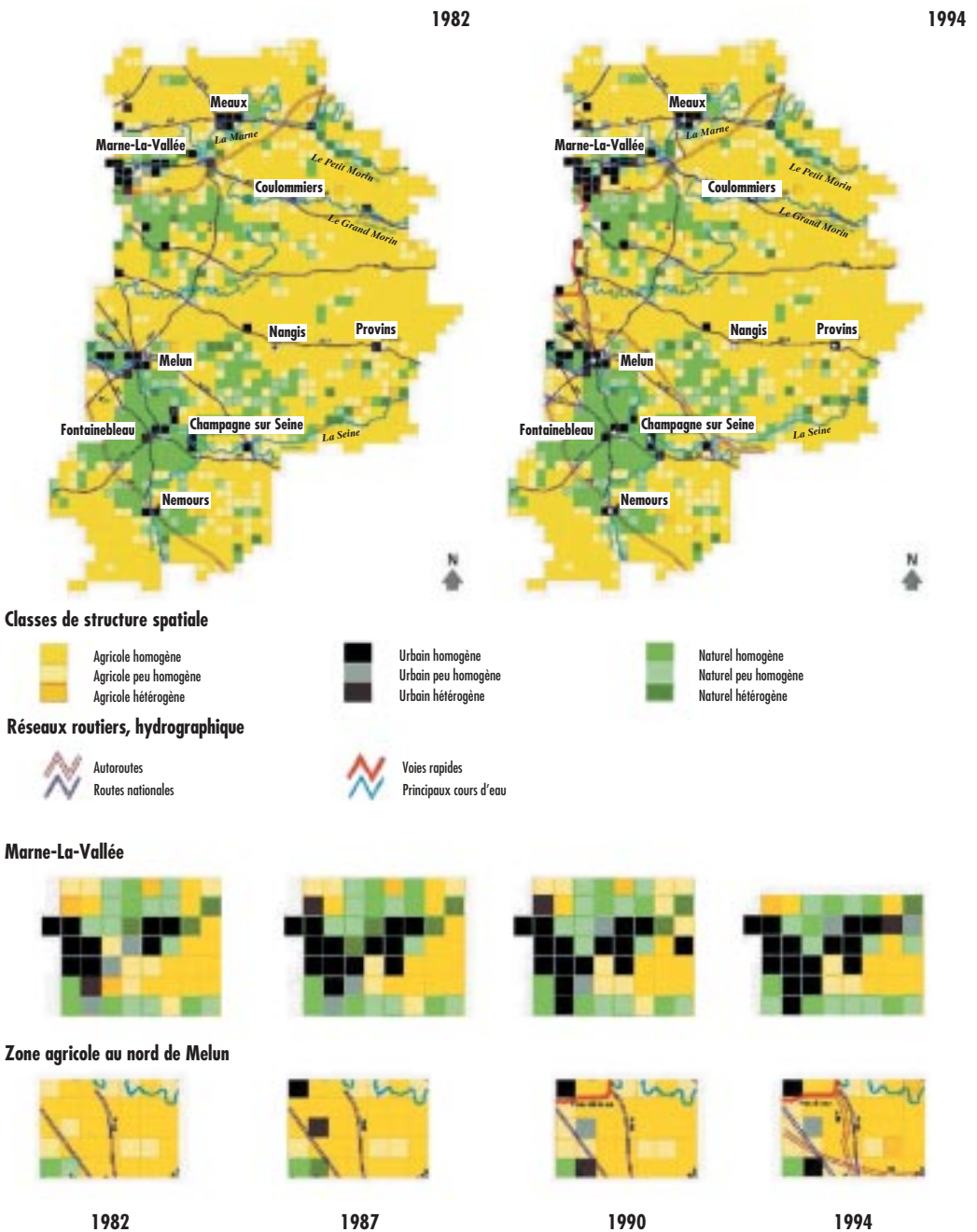
Si l'on considère la structure spatiale de l'occupation du sol, le territoire de la Seine-et-Marne est très contrasté, avec une prédominance de l'espace agricole homogène. L'espace naturel est surtout représenté par les massifs forestiers tels que celui de Fontainebleau au sud-ouest du département, avec toutefois des caractères hétérogènes pour certains d'entre eux (la forêt de Villefermoy au nord-est de Fontainebleau). L'espace urbanisé se développe rapidement dans les périmètres des villes nouvelles de

Marne-la-Vallée et de Melun-Sénart, ainsi qu'autour des autres villes du département.

Depuis 1982, on constate toutefois une faible hétérogénéisation de l'espace agricole qui touche 4,4 % des carrés, du fait de son mitage par l'« urbain » ou le « naturel ».

Ces évolutions sont illustrées par les zooms sur Marne-la-Vallée et Melun-Sénart. Ce dernier exemple met aussi en évidence le rôle joué par les infrastructures, les autoroutes et le TGV.

Structure spatiale de l'occupation du sol et du paysage en Seine-et-Marne



Source : IAURIF

commence à être mité par des points d'urbanisation, par le passage d'infrastructures, ou encore par des extensions forestières (boisements ou colonisation naturelle). Capable de représenter les occupations de petite superficie, Teruti perçoit davantage les structures hétérogènes d'occupation du sol. Pour les raisons inverses, le MOS tend à homogénéiser les structures spatiales. La télédétection, enfin, donne des résultats intermédiaires (tableau 1). Ces différences dans la perception de la structure spatiale s'expliquent par la finesse du regard de chaque outil : Teruti perçoit une portion de territoire de 9 m², la télédétection de 400 m² et le MOS de 625 m². En outre, les trois méthodes donnent sensiblement les mêmes résultats pour l'agricole et le naturel homogènes, qui constituent les occupations les plus étendues.

Tableau 1
Répartition du nombre total de photos selon la structure spatiale d'occupation du sol en Seine-et-Marne

En %

Caractéristique de la structure spatiale	Teruti	Télédétection	MOS
Homogène	59	66	75
Peu homogène	26	24	21
Hétérogène	15	10	4
Ensemble	100	100	100

Source : IAURIF - SRSA Île-de-France

Un nouvel outil de suivi du territoire

L'étude comparative des trois méthodes d'investigation territoriale a mis en lumière l'intérêt et la faisabilité d'un nouvel outil combinant les avantages de chacune. S'inspirant de la méthodologie de Teruti, il superpose une grille de carrés de 1 800 m x 1 800 m à la couche de données provenant du MOS, elles-mêmes actualisées plus fréquemment grâce aux informations issues de la télédétection. Une grille continue de carrés, qui couvre totalement le territoire étudié, présente un atout supplémentaire par rapport à la méthode Teruti. Pour chaque carré élémentaire, cet outil fournit une représentation de la structure spatiale de l'occupation du sol. Le regroupement des carrés renseigne quant à lui sur la structure de l'occupation du sol au niveau départemental.

Ce nouvel outil devrait permettre d'assurer une veille territoriale et ainsi de mieux anticiper les évolutions du territoire. Identifier au plus tôt les zones en voie d'hétérogénéisation, comme par exemple les zones agricoles fragilisées par la pression urbaine, permettrait aux pouvoirs publics d'intervenir à temps. L'étude menée sur la Seine-et-Marne illustre parfaitement ces évolutions majeures qui affectent les zones sous influence urbaine : d'une part l'extension et la densification de l'urbanisation, et d'autre part l'hétérogénéisation de l'espace agricole (carte 2).

Éléments bibliographiques

PALACIO-RABAUD V. (2000), « Les paysages agricoles en repli devant les landes et les villes », *Agreste Primeur*, n° 76.

De BIASI L. (2000), « Étude comparative de l'occupation du sol et de sa structure spatiale à travers trois méthodes : Teruti, le MOS et la télédétection », Rapport IAURIF et DRAF Île-de-France.

MARTIN S., STEPHAN J.-M. (1999), « Schéma de services collectifs des espaces naturels et ruraux, la contribution de l'Île-de-France », Rapport Préfecture/DIREN/DRAF Île-de-France.
IAURIF (2000), « Éléments méthodologiques pour le suivi de la consommation de l'espace agricole et naturel », *Note rapide sur l'occupation du sol* n° 2.

RABAUD V. (1998), « L'utilisation du territoire en 1997 - Nouvelles séries de 1991 à 1997 », *Agreste - Données chiffrées*, Agriculture n° 101.

SLAK M.-F. (1997), « L'évolution des paysages girondins vue par Teruti », *Agreste Cahiers*, n° 21.

SLAK M.-F., VIDAL C. (1995), « Teruti, indicateur de paysage ». *Agreste Cahiers*, n° 21.