

Éléments méthodologiques pour le suivi de la consommation de l'espace agricole et naturel

La protection des espaces naturels et agricoles en Ile-de-France est une des priorités du schéma directeur de 1994. L'observation et le suivi de la consommation de l'espace prend donc toute son importance. Un programme d'observation de la consommation de l'espace agricole et naturel (OCEAN) a été créé dans ce but.

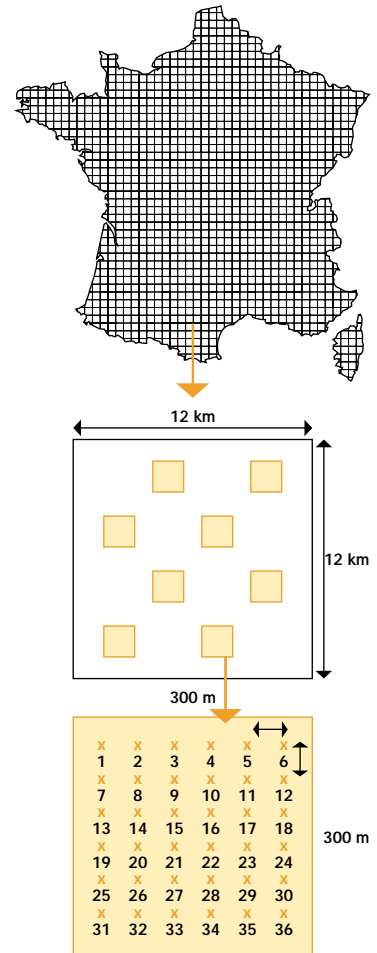
L'Aurif et le ministère de l'agriculture et de la pêche ont mené une étude en Seine-et-Marne à l'occasion de laquelle les différentes méthodes de suivi actuellement utilisées ont été comparées : enquête Ter-Uti, mode d'occupation du sol (MOS) et télédétection. Son objectif : mettre en place un véritable outil de suivi en tirant parti de l'analyse des différents résultats.

L'étude menée en Seine-et-Marne s'appuie sur deux indicateurs objectifs du paysage qui informent également de la consommation de l'espace : l'occupation du sol et sa structure spatiale. L'enquête Ter-Uti, le Mode d'Occupation du Sol (MOS) et la télédétection sont les trois outils disponibles pour les étudier. Chaque méthode présente des avantages et des inconvénients tout en portant un regard différent sur le territoire. Il a donc paru intéressant de les comparer afin d'analyser les décalages obtenus entre les résultats pour les années 1982 et 1990. L'étude a été effectuée à deux niveaux. Sur l'ensemble du département, elle porte d'une part sur les fréquences d'occupation du sol, c'est-à-dire l'étude quantitative de l'occupation du sol. À l'échelle de la photographie aérienne, elle porte également sur les fréquences d'occupation du sol et sur la structure spatiale de cette occupation.

Présentation des trois outils

Ter-Uti : une grande précision des données en chaque point d'étude
Ter-Uti est une enquête statistique par points, reconduite tous les ans. Cet outil donne des informations sur l'occupation et l'utilisation des sols. Les points de sondage sont répartis sur l'ensemble du territoire français. Un réseau de 4 700 mailles couvre le territoire. Chaque maille comporte huit photographies aériennes dont quatre seulement sont utilisées, et ce pour des raisons économiques. Sur chaque photographie sont disposés 36 points d'enquête. En Seine-et-Marne, 154 photographies Ter-Uti sont réparties sur le département, soit 5 544 points d'étude. Les photographies correspondent à des zones d'études carrées de 1 800 m x 1 800 m, soit 324 hectares.

L'enquête Ter-Uti



L'intérêt de cette méthode est la précision des données en chacun des points étudiés.

Le MOS : une représentation exhaustive du territoire pour l'aménagement régional

Le Mode d'occupation du sol (MOS) est une cartographie de l'Ile-de-France réalisée à l'Aurif à partir de photographies aériennes. Il s'agit d'une représentation exhaustive du territoire, utilisée essentiellement en terme d'aménagement régional. La taille de la plus petite entité cartographiée est de 625 m². Pour comparer les mêmes zones d'étude à celles étudiées par la méthode Ter-Uti, l'emplacement des photographies Ter-Uti a été localisé sur le MOS en Seine-et-Marne.

**Éléments
méthodologiques
pour le suivi
de la consommation
de l'espace
agricole et naturel**

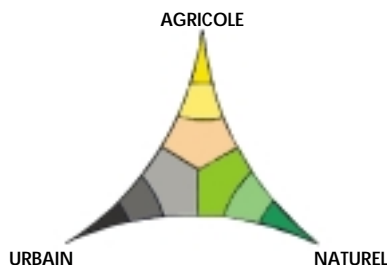
Neuf classes de structures spatiale

Sur chaque zone d'étude, c'est-à-dire, chaque carré de 324 hectares, 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.

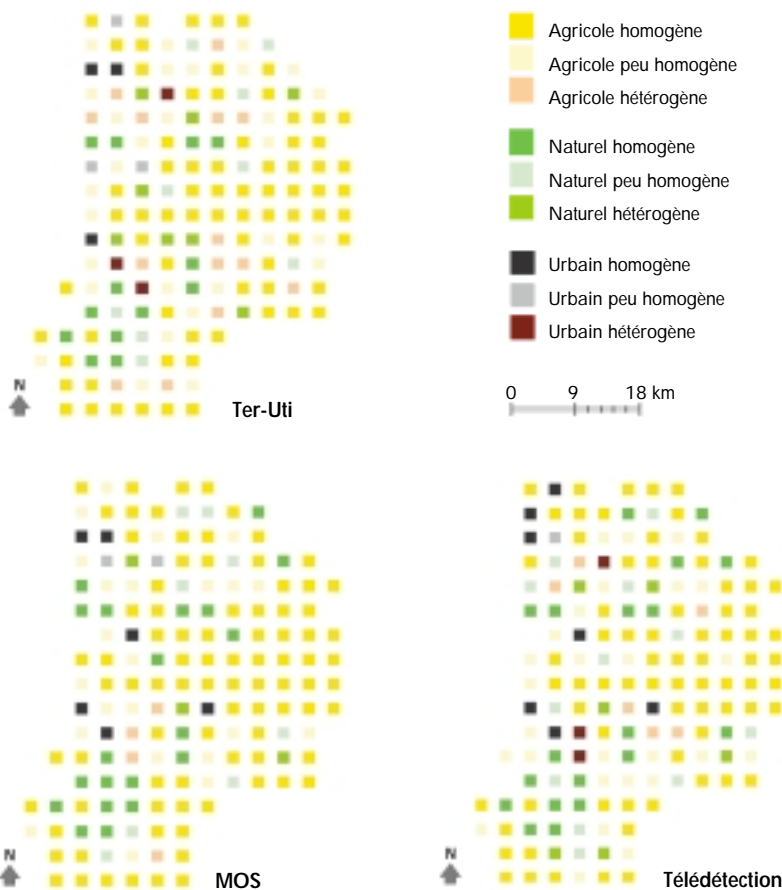
Après différents calculs et une «normation» des matrices, on obtient une matrice de cooccurrence qui permet d'attribuer un coefficient à chaque type de contact (contacts Agricole/Agricole, Agricole/Naturel, Agricole/Urbain, Naturel/Naturel, Naturel/Urbain, Urbain/Urbain). En fonction de la valeur de chacun des coefficients de la matrice de cooccurrence, la zone d'étude est classée dans une classe de structure spatiale.

**La télédétection :
précision et exhaustivité**

La télédétection, enfin, utilise une image SPOT. La résolution est de 20 m. Une interprétation visuelle a été effectuée à l'emplacement des points d'enquête Ter-Uti. Pour ce faire, la grille de points Ter-Uti a été superposée à l'image satellite.



Trois outils pour un même territoire...

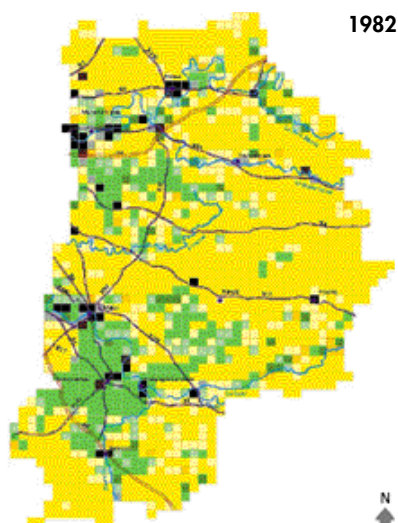


**La consommation
d'espace et la
structure spatiale
de l'occupation du sol**

Pour 1982 et 1990, les résultats obtenus dans les cadres de Ter-Uti et du MOS sont très similaires. Trois types d'occupations majeurs se distinguent sur le territoire : les cultures annuelles (environ 60 % de la superficie départementale), les forêts (20 à 25 % de la superficie départementale) et l'urbain (5 à 8 % de la superficie départementale). Les classes d'occupation correspondent à la nomenclature Ter-Uti (urbain, agricole et naturel). Les autres occupations ont des superficies bien inférieures. Même si dans l'ensemble les résultats sont très proches, de légers décalages existent. Deux conclusions caractéristiques peuvent être tirées. Les occupations de petite surface sont davantage prises en compte par Ter-Uti que par le MOS. Par ailleurs, chaque point Ter-Uti est extrapolé à 100 hectares, ce qui signifie que lorsqu'un point tombe sur une occupation de petite surface, celle-ci se voit attribuer cette superficie. D'autre part, les occupations de grande surface sont donc mieux prises en compte par le MOS que par Ter-Uti.

Les divergences entre les deux méthodes concernent principalement la taille et la répartition spatiale des occupations. Si l'on considère neuf classes d'occupation du sol, il apparaît clairement que le MOS perçoit davantage la diversité des occupations — c'est-à-dire le nombre d'occupations par zone d'étude — que Ter-Uti. Le nombre de points de mesures (points ou polygones) est le facteur principal de divergence entre les deux méthodes. Par ailleurs, plus la superficie des occupations est importante, plus les écarts entre le MOS et Ter-Uti se réduisent. Cela signifie

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



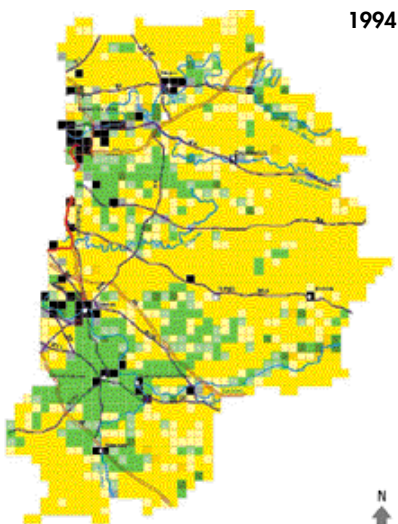
1982

que pour des occupations de grande taille, les deux méthodes représentent de manière similaire les fréquences d'occupation du sol.

Le MOS présente toujours une diversité plus grande que celle obtenue par Ter-Uti ou la télédétection. Par contre, Ter-Uti surestime l'occupation agricole, ce qui est certainement dû à la superficie très importante de l'occupation agricole en Seine-et-Marne. La télédétection, quant à elle, surestime l'occupation naturelle. Ceci est sûrement lié aux difficultés à différencier, dans certains secteurs, l'occupation naturelle des autres occupations en raison de la couleur et de la texture de ces occupations, mais aussi et surtout d'une résolution insuffisante. Les facteurs de divergence concernant la fréquence d'occupation

du sol à l'échelle de la photographie aérienne sont donc essentiellement liés au nombre de points de mesure, mais également, à la taille et à la répartition des occupations.

Concernant la structure spatiale de l'occupation du sol, les divergences ne s'expriment plus en termes de diversité mais d'hétérogénéité. Les représentations spatiales obtenues soulignent, encore une fois, la différence dans l'hétérogénéité de la perception des trois méthodes. Ter-Uti présente essentiellement des zones d'étude homogènes alors que la télédétection, et surtout le MOS, ont un grand nombre de zones d'occupation du sol peu homogènes, voire hétérogènes.



1994

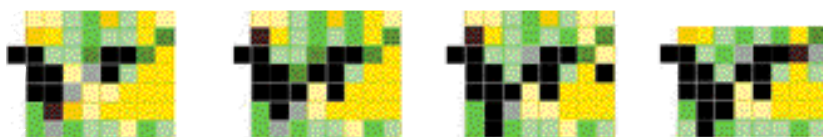
- Classes de structure spatiale
- Agricole homogène
 - Agricole peu homogène
 - Agricole hétérogène
 - Urbain homogène
 - Urbain peu homogène
 - Urbain hétérogène
 - Naturel homogène
 - Naturel peu homogène
 - Naturel hétérogène
- Réseaux routier, hydrographique
- Autoroutes
 - Routes nationales
 - Voies rapides
 - Principaux cours d'eau

Echelle 1/500 000
0 10 20 km

**Un nouvel
outil de suivi**

L'objectif est de concevoir un outil permettant d'étudier la consommation de l'espace agricole et naturel. Ce qui signifie suivre l'évolution des différents éléments structurant le paysage, en observant l'évolution des grandes catégories d'occupation du sol : espace agricole, espace boisé ou forestier, espace urbain. En combinant les avantages de chacune des méthodes, un tel outil a été mis au point : il s'inspire de la méthodologie Ter-Uti, en conservant des carrés de 1 800 m x 1 800 m. Contrairement aux représentations spatiales obtenues précédemment, la grille de carrés est ici continue sur le territoire, constituant ainsi une couverture totale de la Seine-et-Marne. Chaque carré (324 hectares) livre une représentation de la structure spatiale de l'occupation du sol. En réalisant cette grille continue, les contacts entre carrés apportent une information supplémentaire sur la structure de l'occupation du sol au niveau départemental. Cette méthode permet de distinguer les espaces homogènes sur le territoire

Marne-La-Vallée



Zone agricole au nord de Melun



Éléments
méthodologiques
pour le suivi
de la consommation
de l'espace
agricole et naturel

mais de dresser également un bilan des zones en voie d'hétérogénéisation. Il est ainsi possible de se prononcer sur la pérennité des occupations, notamment de détecter les zones agricoles fragilisées et, par là même, d'intervenir. Deux évolutions majeures intervenues sur le département, sont bien mises en évidence : d'une part l'extension et la densification de l'urbanisation, et d'autre part l'hétérogénéité parcellaire de l'espace agricole.

Comment améliorer la méthode ?

En tant qu'outil d'alerte, le dispositif mis au point met à jour l'hétérogénéité des occupations du territoire. Il pourrait être intéressant de détecter encore plus tôt cette hétérogénéité. Tout comme il serait important de se pencher sur la source de l'hétérogénéité : provient-elle du naturel (par replantation par exemple) ou de l'urbain (par mitage), quand un carré est classé en agricole hétérogène ? Il faudrait donc définir de nouvelles classes de structures spatiales qui en tiennent compte.

Par ailleurs, des superpositions ou des croisements avec d'autres couvertures pourraient faciliter l'interprétation. Enfin, les données de la télédétection

Nomenclatures et résultats

Afin de comparer la méthode statistique Ter-Uti et la méthode cartographique MOS, il est nécessaire de mettre en adéquation la légende (MOS) et la nomenclature (Ter-Uti). Des agrégations de la nomenclature Ter-Uti ont déjà été réalisées en neuf et trois postes de légende. Les mêmes regroupements seront utilisés ici, en faisant correspondre au mieux les 110 postes de légende du MOS. La nomenclature en trois postes (Urbain, Agricole et Naturel) est également utilisée pour l'interprétation visuelle de l'image satellitaire. Par contre, les neuf classes ne peuvent pas être différenciées par cette interprétation. Pour la télédétection, les résultats ont, par conséquent, été obtenus seulement pour l'étude des fréquences en trois postes et de la structure spatiale de l'occupation. Chaque outil de travail présente des biais qui lui sont propres. Ainsi, le biais principal de Ter-Uti est la non-continuité des données. Par ailleurs, la précision obtenue dépend du nombre de points enquêtés. Plus le nombre de points d'enquête est important, plus les résultats seront précis. Quant au MOS, conçu à l'origine en vue d'aménagement urbain, il décrit bien les occupations urbaines, mais donne peu de détails sur les milieux agricoles et naturels. La taille de la plus petite entité cartographiée est de 625 m² alors que l'occupation d'un point Ter-Uti est déterminée à partir d'une zone de 9 m². Enfin, pour la télédétection, l'interprétation visuelle réalisée à partir des images satellites est subjective. De plus, la résolution spatiale du satellite SPOT de 400 m² (taille d'un pixel 20 m x 20 m) rend difficile l'interprétation par endroits. Il faut également souligner que l'adéquation de la légende du MOS et de la nomenclature Ter-Uti n'est pas parfaite pour certains postes de légende, ce qui peut engendrer quelques décalages dans les résultats obtenus

devraient être intégrées dans la méthode. En utilisant, en alternance, les données issues du MOS et celles de la télédétection, un suivi rapproché de la consommation de l'espace pourrait être mis sur pieds. Les nouvelles images satellites ont en effet une très bonne résolution et permettrait une utilisation des données dans leur continuité, comme cela a été fait pour le MOS. Cela permettrait de mettre en cohérence les résultats des deux méthodes : Ter-Uti et MOS.