



**Norois**

Environnement, aménagement, société

221 | 2011

Innovations et agricultures urbaines durables

---

## Reconnaissance du patrimoine agronomique des sols : une démarche novatrice en Languedoc-Roussillon.

*The recognition of the agricultural soils heritage: an original approach in the languedocian area.*

**Maud Balestrat, Éric Barbe, Jean-Pierre Chery, Philippe Lagacherie et Jean-Philippe Tonneau**

---



### Édition électronique

URL : <http://journals.openedition.org/norois/3752>

DOI : 10.4000/norois.3752

ISBN : 978-2-7535-1838-4

ISSN : 1760-8546

### Éditeur

Presses universitaires de Rennes

### Édition imprimée

Date de publication : 30 décembre 2011

Pagination : 83-96

ISBN : 978-2-7535-1786-8

ISSN : 0029-182X

### Référence électronique

Maud Balestrat, Éric Barbe, Jean-Pierre Chery, Philippe Lagacherie et Jean-Philippe Tonneau, « Reconnaissance du patrimoine agronomique des sols : une démarche novatrice en Languedoc-Roussillon. », *Norois* [En ligne], 221 | 2011, mis en ligne le 30 décembre 2013, consulté le 10 décembre 2020. URL : <http://journals.openedition.org/norois/3752> ; DOI : <https://doi.org/10.4000/norois.3752>

---

© Tous droits réservés

## RECONNAISSANCE DU PATRIMOINE AGRONOMIQUE DES SOLS : UNE DÉMARCHE NOVATRICE EN LANGUEDOC-ROUSSILLON

---

MAUD BALESTRAT, ÉRIC BARBE

Cemagref – UMR TETIS  
(Maison de la télédétection),  
500 rue Jean-François-Breton – 34 093 MONTPELLIER Cedex 5, France  
*maud.balestrat@teledetection.fr, eric.barbe@teledetection.fr*

JEAN-PIERRE CHERY

AgroParisTech – UMR TETIS  
(Maison de la télédétection),  
500 rue Jean-François-Breton – 34 093 MONTPELLIER Cedex 5, France  
*chery@teledetection.fr*

PHILIPPE LAGACHERIE

INRA – UMR LISAH  
(Campus INRA-SupAgro de la Gaillarde),  
2 place Pierre-Viala – 34 060 MONTPELLIER Cedex 2, France  
*lagache@supagro.inra.fr*

JEAN-PHILIPPE TONNEAU

CIRAD – UMR TETIS  
(Maison de la télédétection),  
500 rue Jean-François-Breton – 34 093 MONTPELLIER Cedex 5, France  
*jean-philippe.tonneau@cirad.fr*

### RÉSUMÉ

*En Languedoc-Roussillon, depuis les années 1960, l'afflux de population se traduit par une urbanisation rapide et mal maîtrisée de la plaine littorale, notamment sur les terres les plus productives. La perte de ces terres est au cœur des préoccupations des institutions et des acteurs agricoles qui s'interrogent sur les conditions à réunir pour conserver ce patrimoine productif à long terme. Cet article présente la démarche novatrice conduite avec les instances agricoles régionales et départementales pour contribuer à la reconnaissance et à la préservation du patrimoine agronomique des sols. La démarche s'appuie sur la construction d'un indice de qualité des sols spatialisé et sur la mise en place d'une méthode de traitement d'images satellitaires pour suivre la progression des espaces artificialisés dans le temps. L'application de ces méthodologies, à l'échelle des quatre départements littoraux du Languedoc-Roussillon, permet d'estimer la quantité et la qualité des terres perdues par artificialisation de 1997 à 2009. Les résultats de cette étude révèlent les besoins en connaissance qui permettraient d'identifier et de mesurer les enjeux liés à la protection des espaces agricoles en zone périurbaine. La production de données spatiales nouvelles a permis de répondre en partie aux besoins des acteurs, en revanche d'importants efforts restent à faire pour accompagner la diffusion et assurer l'opérationnalité des données produites.*

MOTS CLÉS : agriculture périurbaine – aménagement du territoire – innovation – Languedoc-Roussillon – France

ABSTRACT

**The recognition of the agricultural soils heritage: an original approach in the languedocian area**

Population growth in the Languedoc coastal region has been very high for several decades. This phenomenon has spawned rapid and uncontrolled urban sprawl at the expense of agricultural lands. While these lands have often high agronomical potential, they are most often permanently lost. This paper presents an innovative approach with the agricultural institutions of Languedoc-Roussillon and is intended to contribute to the acknowledgement and preservation of our agronomical land heritage. The proposed approach is based on the construction of a spatialized soil quality index and on the application of a satellites images treatment process in order to follow the evolution of artificialized spaces in time. The application of those methodologies, scaled to the four coastal Departements of Languedoc-Roussillon, allow to estimate the quantity and the quality of lost lands by artificialization, from 1997 to 2009. The results of this study reveals the importance of needs remaining to be given to produce a fine knowledge that would allow to identify and to measure the goals linked to the protection of agricultural lands in periurban area. The production of new spatial data has allowed a partial response to the needs of stakeholders, however significant efforts are needed to ensure operational capability of the produced data.

KEYWORDS : urban agriculture – agricultural land – planning – innovation – Languedoc-Roussillon – France

Depuis les années 1960, tant à l'échelle européenne que nationale, les surfaces agricoles reculent. Entre 1960 et 2007, la France a perdu en moyenne 111 000 ha par an de terres agricoles (Pointereau et Coulon, 2009). En Languedoc-Roussillon, ces pertes sont principalement liées à deux facteurs : les crises successives qu'a connues l'activité viticole et l'impact des processus d'expansion urbaine. Entre 1999 et 2006, la population a progressé de 1,4 % par an en moyenne, un rythme deux fois plus rapide que celui de la France métropolitaine (Audric, 2009), 1,3 % étant lié aux migrations. L'afflux des populations se traduit par une urbanisation rapide et mal maîtrisée de la plaine littorale, notamment sur les terres les plus productives de la région.

Les questions foncières liées à la gestion des espaces agricoles en zone périurbaine sont éminemment complexes du fait de la multiplicité des acteurs et des intérêts divergents en jeu sur ces espaces. Dans le contexte de « gouvernance territoriale émergente » (Jarrige *et al.*, 2009) et de recomposition des dispositifs institutionnels à un échelon décentralisé, les instances agricoles sont bien décidées à jouer un rôle de plus en plus important. Depuis 2000, un certain nombre de lois (Loi Solidarité et Renouveau Urbain, Lois Grenelle Environnement, Loi d'Orientation Agricole, etc.), prônent une utilisation plus rationnelle des terres et une limitation de la consommation d'espace par les surfaces artificialisées. Cependant, les dispositifs mis en œuvre en matière de planification territoriale apparaissent inefficaces pour freiner les processus de perte définitive d'un patrimoine foncier agricole. Les documents de planification intègrent aujourd'hui des informations concernant la richesse du patrimoine naturel mais prennent très rarement en compte la qualité agronomique des sols (Le Gouée et Maxime, 2010). Les acteurs de la filière agricole souhaitent faire reconnaître la valeur intrinsèque des terres et sensibiliser les populations et les décideurs du territoire aux phénomènes de la consommation du foncier agricole par l'expansion urbaine. Cela passe notamment par la production de connaissances nouvelles sur le patrimoine agronomique des sols<sup>1</sup>. Dans ce but, la Direction

1. La notion de *patrimoine productif* peut être définie comme une partie de l'héritage résultant des choix de mise en valeur agricole par un individu, un groupe social ou une société à un moment donné et méritant « d'être transmis du passé, pour

Régionale de l'Agriculture de l'Alimentation et de la Forêt Languedoc-Roussillon (DRAAF LR) a commandité une étude auprès du Cemagref et de l'INRA. Son objectif est de produire une méthode objective de quantification et de qualification de la consommation des terres par l'artificialisation.

L'article présente le travail conduit avec les acteurs institutionnels agricoles du Languedoc-Roussillon pour produire une méthode généralisable et reproductible permettant les suivis quantitatif et qualitatif des dynamiques d'artificialisation des terres. Nous présentons d'abord la situation du littoral languedocien en caractérisant l'érosion des espaces agricoles périurbains. Nous analysons l'évolution récente du contexte législatif et institutionnel en faveur d'une plus grande prise en compte des enjeux liés à la préservation des espaces agricoles dans les démarches de planification. Cela nous conduit à présenter la demande de la DRAAF Languedoc-Roussillon en faveur de la reconnaissance et de la préservation d'un patrimoine agronomique des sols. Nous proposons une définition des notions de patrimoine agronomique et d'espaces artificialisés, approche qui a fait l'objet de nombreuses phases de concertation avec les acteurs de l'aménagement. Puis nous restituons une partie des résultats issus de ces réflexions en termes de production d'un indice de qualité des sols et de mesure du potentiel agronomique affecté par l'aménagement du territoire. Enfin, nous discutons l'apport de cette donnée de référence, les enjeux liés à sa diffusion auprès des décideurs locaux et les perspectives de généralisation de la méthode de production de cette information à un échelon national.

## **Le contexte languedocien : des espaces agricoles qui résistent mal à la pression périurbaine**

### **DES DYNAMIQUES DE PÉRIURBANISATION PARTICULIÈREMENT FORTES**

Depuis les années 1960, le littoral languedocien est devenu très attractif, du fait notamment d'une économie résidentielle soutenue par le tourisme, les migrations des retraités, l'emploi tertiaire de service et encouragée par des politiques d'aménagement favorables. Sur la dernière période censitaire (1999-2006) la croissance démographique en Languedoc-Roussillon s'explique pour plus de 90 % par le solde migratoire apparent (Audric, 2009) (tableau 1). L'INSEE envisage une augmentation de la population régionale de 32 % à l'horizon 2030 par rapport à 2005, soit environ 800 000 habitants supplémentaires (Léon et Godefroy, 2006). Le département de l'Hérault, avec 15 000 nouveaux habitants par an depuis 1999, accueille l'essentiel de l'apport migratoire régional.

Les dynamiques d'étalement urbain se traduisent par une augmentation rapide et non maîtrisée des surfaces artificialisées aux dépens des espaces agricoles et naturels. L'aménagement de grandes infrastructures routières, l'implantation des hommes et des activités, le développement des principales villes se sont faits sur la plaine aux dépens des terres les plus riches du fait de leur fertilité et de leur morphologie. Le phénomène de mitage de l'habitat fait qu'un petit nombre de nouvelles résidences peut déstructurer de vastes espaces agricoles. L'importance de la construction pavillonnaire individuelle et le phénomène de cabanisation<sup>2</sup> favorisent ces processus de « grignotage » des terres agricoles par une urbanisation diffuse. La hausse des prix du foncier, favorisée par la proximité urbaine et la tendance à la concentration des exploitations aux mains de grands

---

*trouver une valeur dans le présent* ». (Lazarotti, 2003 in Lévy et Lussault, 2003). Il dépend d'un ensemble d'éléments (naturels, économiques, écologiques, paysagers, etc.). Le *patrimoine agronomique des sols* dépend de la qualité intrinsèque des sols liée à leurs caractéristiques pédologiques, celle-ci détermine leur potentialité productive en fonction d'un type de culture spécifique. Il s'agit donc des sols méritant d'être transmis du passé pour trouver une valeur – dans le présent – de potentiel de production pour l'avenir. En d'autres termes, le patrimoine agronomique est « *valorisable pour la production* ». Le terme « agronomique » se réfère à un savoir d'expert, à une culture d'ingénierie.

2. Selon la définition officielle la cabane est une « occupation et/ou construction illicite à destination d'habitat permanent ou temporaire, de stockage ou de loisirs, sur une parcelle privée ou appartenant au domaine public ou privé d'une collectivité ». Sur le littoral languedocien ce phénomène prend différentes formes mais tend à se banaliser. Il s'agit principalement d'un habitat de loisir, souvent agrandi et transformé en habitat principal au fur et à mesure que les espaces touristiques sont intégrés dans les zones périurbaines (Crozat, 2008).

	Nombre d'habitants au 1 <sup>er</sup> janvier 2006*	Variation annuelle moyenne (en %)					
		1999-2006			1982-1999		
		Totale	Due au solde naturel	Due au solde migratoire apparent	Totale	Due au solde naturel	Due au solde migratoire apparent
Hérault	1 001 000	1,6	0,3	1,3	1,4	0,2	1,2
Gard	683 000	1,3	0,2	1,1	1	0,2	0,8
Pyrénées-Orientales	432 100	1,4	-0,1	1,5	1	-0,1	1,1
Aude	341 000	1,4	-0,1	1,5	0,6	-0,2	0,8
Lozère	76 800	0,6	-0,2	0,9	-0,1	-0,2	0,2
Languedoc-Roussillon	2 534 100	1,4	0,1	1,3	1	0,1	1
France métropolitaine	61 399 500	0,7	0,4	0,3	0,4	0,4	0,1

\*Nombre arrondi à la centaine

Tableau 1 : Variation annuelle de population en Languedoc-Roussillon de 1999 à 2006 (Source : INSEE)  
*Annual variation of population in Languedoc-Roussillon from 1999 to 2006*

propriétaires viticoles se traduisent par la vente des petites parcelles. Cette vente constitue un profit substantiel comparé à des activités productives faiblement rentables.

### UNE ACTIVITÉ AGRICOLE FRAGILE

L'agriculture, dans les zones de piémonts et de plaines languedociennes, est historiquement dédiée à une production vinicole de masse (Jarrige *et al.*, 2009). Les crises viticoles successives et les politiques d'arrachage et de reconversion qui les ont accompagnées ont fragilisé l'activité agricole. La majeure partie des friches issues de l'arrachage de la vigne, à proximité des zones urbaines, est vendue et urbanisée. Le reliquat est consacré à des activités de reconversion agricole ou à la replantation en vignoble de qualité. Une forte spéculation foncière joue à proximité des pôles urbains et se traduit chez les exploitants par des stratégies d'attente qui privilégient des cultures à cycle court ou la mise en friches agricoles dans les franges urbaines (Jarrige, 2004). Ces tendances spéculatives sont renforcées par les besoins toujours plus importants en terrains à bâtir. L'installation agricole devient de plus en plus difficile, voire impossible en zone périurbaine si le candidat ne dispose pas d'un patrimoine familial ou d'une ressource financière extra-agricole (Tribout, 2006).

L'importance et l'efficacité des zonages de protection des espaces naturels font que la seule réserve foncière disponible pour l'urbanisation est constituée des espaces agricoles. Il est réglementairement plus aisé et légitime de déclasser ou d'autoriser la construction sur les zones agricoles plutôt que sur les zones naturelles (Geniaux et Napoléone, 2005). La protection des espaces naturels a été aussi facilitée par le fait que ces espaces sont la plupart du temps du domaine public alors que les espaces agricoles relèvent du privé. La concurrence sur le foncier entre usages agricoles et usages urbains conduit à poser la question de la place de l'agriculture dans les politiques de planification : « Comment s'exerce la représentation des « intérêts agricoles » face aux « intérêts urbains » dans les instances de décision ? » (Jarrige *et al.*, 2003).

## Une évolution tardive du contexte législatif et réglementaire en faveur de la prise en compte des terres agricoles

### LES SCHÉMAS DE COHÉRENCE TERRITORIALE : DE NOUVEAUX DISPOSITIFS DE GESTION QUI FAVORISENT LA TERRITORIALISATION DE LA QUESTION AGRICOLE

En France, il a fallu attendre la fin des années 1990 pour que les aménageurs prennent conscience des effets négatifs de l'étalement urbain sur l'activité agricole (Fleury, 2004). La mise en place des SCoT par la Loi Solidarité et Renouvellement Urbain de 2000 constitue une avancée en faveur de la prise en compte des espaces agricoles et contribue à une plus grande implication, selon des degrés divers, des représentants du monde agricole dans les démarches de planification. En favorisant une prise de conscience de la part des élus et aménageurs et en permettant d'instaurer un dialogue avec les instances agricoles, les SCoT ont participé à la territorialisation de la question agricole qui jusqu'à présent était restée une affaire de l'État puis de l'Europe (Bonney et al., 2008). Lors de l'élaboration des diagnostics et des Plans d'Aménagement et de Développement Durable les enjeux spécifiques liés au développement de l'agriculture doivent être désormais analysés. Cependant, la prise en compte des espaces agricoles dans les politiques de planification relève plus souvent des aménités qu'ils doivent permettre de générer pour les populations urbaines que de leur valeur productive (Tolron, 2005).

Pour accompagner les démarches de SCoT, de nombreuses mesures ont été prises avec la création en 1999 des Zones Agricoles Protégées, des Documents de Gestion de l'Espace Agricole et Forestier, puis en 2005 des périmètres de protection et de mise en valeur des espaces agricoles et naturels périurbains (PAEN), permettant aux départements de faire jouer leur droit de préemption. Cependant, ces mesures de zonages et de réglementations n'ont pas prouvé leur efficacité. Le rôle des élus dans la délivrance des permis de construire est fréquemment pointé du doigt par une partie des acteurs du secteur agricole. La croissance urbaine apparaît trop souvent comme la seule alternative économique, à court terme. Mais les espaces agricoles sont de plus en plus considérés par les urbanistes comme un bien commun qu'il s'agit de protéger pour leur valeur multifonctionnelle de services (environnementaux, paysagers, récréatifs) aux populations urbaines et périurbaines. Pour les instances agricoles, il s'agit avant tout de défendre le caractère productif de l'activité indispensable à l'approvisionnement des populations. Ce débat place la question du maintien de l'agriculture au cœur des négociations de planification urbaine entre urbanistes et acteurs agricoles.

### VERS UNE STRATÉGIE DE PRÉSERVATION D'UN PATRIMOINE PRODUCTIF

La directive-cadre sur la protection des sols, adoptée en 2007 par les députés européens, témoigne de la volonté de lutter contre l'artificialisation des sols (Le Goué et Maxime, 2010). Dans l'exposé des motifs de la loi du 27 juillet 2010 de modernisation de l'agriculture et de la pêche, on peut lire qu'« afin d'assurer sa pérennité, il est important d'assurer le développement durable de l'agriculture, de la forêt et des territoires, et de préserver le capital de production de l'agriculture, notamment le foncier agricole. En effet, l'enjeu de sa préservation est crucial, d'autant plus que le rythme annuel de consommation des terres agricoles s'accélère. Il a plus que doublé depuis les années soixante, passant de 35 000 hectares de terres agricoles consommés chaque année, à 75 000. Il devient urgent de mettre en œuvre une véritable politique de préservation du foncier agricole en France, en se fixant comme objectif de réduire de moitié le rythme de consommation des terres agricoles d'ici 2020 ». Un des dispositifs établis par cette loi modifie l'article L112-1 du code rural et déclare, en le créant, que « l'Observatoire de la consommation des espaces agricoles élabore des outils pertinents pour mesurer le changement de destination des espaces agricoles et homologue des indicateurs d'évolution ». Des plans régionaux d'agriculture durable et des commissions départementales de la consommation des espaces agricoles sont également

créés. La taxation des plus-values générées par la vente de terres destinées à la construction a été adoptée en mars 2010. En parallèle, le projet de Loi Grenelle 2, envisage de nouveaux dispositifs destinés à freiner la consommation des terres agricoles (renforcement des SCoT et possibilité d'établir des Plans Locaux d'Urbanisme intercommunaux). Au-delà de la réglementation, l'enjeu pour les instances agricoles régionales et départementales semble être de convaincre non seulement les élus mais l'ensemble de la société de l'intérêt de maintenir un patrimoine agronomique. Il s'agit de préserver à long terme et dans chaque commune la majorité des sols de meilleures potentialités productives, même s'ils ne trouvent pas à court terme de preneur agricole pour les valoriser et les entretenir. C'est une logique de préservation et de précaution. Deux questions se posent pour les acteurs locaux, auxquels la décentralisation et les principes de gouvernance laissent une place de plus en plus importante dans la décision. Comment justifier la préservation de ce patrimoine? Comment choisir les terres à préserver? C'est dans cette problématique que s'inscrit l'étude méthodologique « Analyse du potentiel des terres affectées par l'aménagement du territoire » commanditée par la DRAAF Languedoc-Roussillon.

### **La demande de la DRAAF Languedoc-Roussillon : des besoins en méthodes et outils pour quantifier, qualifier et spatialiser la perte d'un « patrimoine agronomique »**

La reconnaissance du caractère patrimonial des sols agricoles est désormais un enjeu stratégique fort des instances régionales de l'agriculture. Cet engagement est justifié pour faire face aux défis liés à l'accroissement de la demande alimentaire mondiale. « Les récentes crises alimentaires ont remis sur le devant de la scène l'agriculture et les questions de l'équilibre alimentaire mondial, de la capacité de la planète à nourrir l'humanité dans un contexte de croissance démographique » (Bonnefoy *et al.*, 2008). Selon les conclusions de l'Académie d'Agriculture de France en 2009, la production alimentaire mondiale devra doubler d'ici 2050 (Groupe de Bellechasse, 2009). La flambée du cours des matières premières en 2007, associée au déclin des réserves pétrolières et à la montée prévisible des coûts de transport ne vont-elles pas réhabiliter la production de proximité? Comment produire alors si les terres agricoles sont condamnées? Nous sommes ici dans une logique de précaution à moyen terme. Mais les évolutions des consommations conduisent à envisager un meilleur équilibre entre produits agro-industriels à bas prix et production régionale plus artisanale et plus identitaire. L'activité agricole est alors considérée dans sa fonction créatrice de valeur ajoutée et d'emplois (directs ou induits), sur des territoires aux plus forts taux de chômage français. L'enjeu plus immédiat est de préserver l'outil de production des exploitations existantes. La préservation des sols à bon potentiel agronomique apparaît comme une priorité absolue pour les institutions du monde agricole. Ces derniers soulignent l'irréversibilité liée à l'artificialisation des sols et la nécessité de préserver les sols agricoles (Gauvrit et Mora, 2009).

Dans cette perspective, la DRAAF LR a exprimé deux besoins en outils pour :

- quantifier et spatialiser la perte de terres à potentiel agricole afin de contribuer à l'analyse globale des dynamiques à l'œuvre en matière d'artificialisation des sols et de sensibiliser à l'importance de la perte d'un patrimoine agronomique ;
- qualifier la valeur agronomique des sols afin de conforter le discours des cadres locaux lors de l'élaboration des documents d'urbanisme.

Pour y répondre, une méthode d'identification et de suivi de l'artificialisation des sols a été conçue. Elle a pour vocation d'appuyer une stratégie nationale de préservation patrimoniale des sols présentant de bonnes potentialités agronomiques.

## Des enjeux méthodologiques

Une première phase de l'étude a été consacrée à la définition de notions partagées, celles de patrimoine agronomique et d'espaces artificialisés. Ces notions permettent de caractériser les phénomènes sur une base acceptée par tous et donc de donner du sens et de la légitimité aux indicateurs spatialisés de référence.

### CARACTÉRISER LA NOTION DE PATRIMOINE AGRONOMIQUE DES SOLS

L'objectif était de caractériser chaque surface agricole ou naturelle touchée par l'extension de l'urbanisation ou susceptible de l'être par un niveau de qualité qui permette aux décideurs de mieux apprécier le préjudice que cette perte fait subir à la collectivité. En pédologie, cet objectif relève de l'évaluation des terres (Rémy, 2005), consistant en un classement ordonné de la qualité des sols en vue d'un usage donné, pour laquelle plusieurs méthodes ont été proposées dans la littérature. Il n'existe pas de méthode de classement universelle qui s'appliquerait à tous les contextes pédologiques et tous les problèmes posés. Il est cependant possible de classer les méthodes utilisées en deux grands groupes : 1) combinaisons logiques de classes de sol issues de dire d'expert (Klingebiel, 1958 ; FAO, 1986) et 2) approches quantitatives produisant des échelles numériques de valeurs et fondées sur des dire d'experts (Wishmeier, 1958), sur des études statistiques (Olson et Olson, 1986) ou des modélisations mécanistes de cultures (Van Diepen *et al.*, 1991).

Compte tenu des éléments d'information disponibles dans cette étude, c'est une méthode appartenant au premier groupe qui a été retenue pour exprimer les critères permettant de caractériser la valeur intrinsèque d'un sol agricole, évaluée par sa capacité à assurer un rendement en minimisant les contraintes de mises en culture. Les grandes cultures ont été choisies comme production agricole de référence du fait de leur grande sensibilité aux conditions de sol.

### CARACTÉRISER LA NOTION D'ESPACES ARTIFICIALISÉS

L'objectif était de cartographier la consommation de l'espace par l'artificialisation et d'avoir une représentation actualisée de la croissance des agglomérations. Trois types d'éléments sont directement liés à l'accroissement des villes dans l'espace et sont ainsi facteurs de l'artificialisation des sols : les zones d'habitats, les zones d'activités et les infrastructures de transport. Parmi ces éléments, il s'agissait de distinguer les terres mobilisables ou re-mobilisables pour l'agriculture des terres définitivement perdues en apportant une distinction la plus fine possible entre les espaces ayant subi une artificialisation « lourde » (bâties donc non re-mobilisables) et ceux ayant subi une artificialisation « légère » (non bâties donc potentiellement re-mobilisables, ex : espaces de loisirs). Le terme d'espaces artificialisés a donc été privilégié à celui plus couramment employé d'espaces urbanisés, l'une des contraintes de production de cette information étant de répondre à un souci d'exhaustivité. La méthodologie de délimitation de taches artificialisées<sup>3</sup> et son résultat sont présentés en détail par ailleurs (Balestrat, 2009). Les données de départ pour produire l'indicateur d'artificialisation des terres sont tirées de deux mosaïques d'images satellites à deux dates différentes (1997 et 2009)<sup>4</sup>. Leur exploitation permet de concilier les exigences d'exhaustivité, de suivi dans le temps et de reproductibilité.

3. Le terme de « tache artificialisée » ou « tache urbaine » désigne une information issue de traitements classiques d'analyse spatiale destinés à regrouper les éléments constitutifs des espaces urbains (habitats, zones industrielles, etc.) selon un critère de distance afin de créer une donnée continue en termes de généralisation cartographique.

4. Il s'agit de deux séries temporelles d'images satellitaires IRS et RapideEye permettant de couvrir respectivement l'occupation du sol des quatre départements littoraux en 1997 et de la région Languedoc-Roussillon en 2009.

## Résultats

### PRODUCTION ET DIFFUSION D'UN INDICE DE QUALITÉ DES SOLS

L'UMR LISAH, de l'INRA, identifiée comme expert pour traiter de l'aspect qualité, a proposé une classification des sols répondant aux préoccupations des décideurs et adaptée au contexte agricole régional. Les données sources utilisent le Référentiel Pédologique régional du Languedoc-Roussillon (Bornand *et al.*, 1994). Chacun des critères retenus pour qualifier les sols (salinité, pente, réserve utile, etc.) ainsi que leur pondération dans la production de l'indice, ont été discutés avec les acteurs qui ont pu enrichir les réflexions par leur expérience de terrain quant à la qualité productive des différents terroirs. La spatialisation de la donnée à l'échelle des Unités Cartographiques des Sols<sup>5</sup> obligeait à agréger et généraliser une information disponible à un niveau plus détaillé mais non localisable. Pour palier cette limite, le choix a été fait de conserver ce niveau de détail plus fin dans la table de données correspondantes. Même si cette information ne permet pas de connaître la localisation précise des terres de haute qualité elle permet aux utilisateurs de disposer d'une information plus détaillée qui doit les orienter pour la mise en œuvre d'analyses approfondies sur le terrain.

La définition de seuils pour déterminer une nomenclature de classification des sols a également fait l'objet de nombreuses interactions avec les acteurs. La figure 1 et le tableau 2 (**planche V**) présentent l'une des nomenclatures retenues pour la représentation de l'Indice de Qualité des Sols à l'échelon régional. Elle s'appuie sur un gradient numérique de 1 (sols à haute valeur agronomique) à 7 (sols à faible valeur agronomique). La réserve utile des sols, c'est-à-dire la capacité des sols à stocker l'eau, a été retenue comme critère déterminant du fait de l'irrégularité de l'approvisionnement en eau duquel dépend l'agriculture en Languedoc-Roussillon.

Pour limiter les risques de mauvaises interprétations, le groupe d'acteurs et chercheurs a choisi de retenir une nomenclature « neutre » basée sur un gradient numérique et non des qualificatifs (ex : bon, médiocre, mauvais, etc.) pour déterminer des groupes de sol. En effet, d'importantes superficies représentant des sols de faible valeur agronomique à un échelon territorial départemental ou régional s'avèrent être les seules présentes à l'échelon de certaines communes. Cela illustre les limites de l'utilisation de cette donnée, produite à l'échelle du 1/250 000, à un échelon territorial local. Son interprétation peut conduire à ne rien préserver. À titre d'exemple, à Cazeville, commune du nord de l'aire urbaine montpelliéraine, aucun sol n'appartenant aux premières classes n'est présent. En revanche, les groupes de sol 6 et 5 représentent respectivement 95 % et 5 % de la superficie communale.

### LA MESURE DE L'ARTIFICIALISATION DU PATRIMOINE AGRONOMIQUE DES SOLS LANGUEDOCIENS : UN CONSTAT ALARMANT

La cartographie des taches artificialisées, produite par le Cemagref et le CIRAD, au sein de l'UMR TETIS, permet de distinguer spatialement les espaces non artificialisés des espaces artificialisés et de suivre leur évolution. De 1997 à 2009, au niveau des quatre départements littoraux, l'artificialisation<sup>6</sup> a progressé de 19 472 hectares, soit une augmentation d'environ 17 % (tableau 3). Si on s'appuie sur le découpage du Zonage en Aires Urbaines de l'INSEE datant de 1999, 36 % de cette expansion concernent des communes périurbaines, 37 % des communes à dominantes rurales et 27 % des communes des pôles urbains. Le croisement de la couche des classes agro-

5. Une Unité Cartographique de Sol (UCS) est la plus petite entité géographique représentable à une échelle donnée, qui regroupe une ou plusieurs Unités Typologiques de Sol. La BD Sol du Languedoc-Roussillon livre la liste et la proportion respective d'UTS que chaque UCS englobe (INRA, 2005).

6. Plusieurs types de taches artificialisées ont été produits en fonction du type de réseau routier considéré. Le type de tache utilisé pour ces calculs tient compte des routes principales issues de la Bd Carto© IGN.

Groupes de sol	Superficie Initiale en ha	Part initiale des groupes de sols en %	Superficie Artificialisée en ha		Taux d'évolution (en %) des espaces artificialisés de 1997 à 2009	Part (%) des espaces artificialisés de 1997 à 2009 par rapport à la superficie du groupe de sol en 1997	Part (%) des espaces artificialisés par rapport à la superficie totale des espaces artificialisés de 1997 à 2009
			jusqu'en 1997	de 1997 à 2009			
1	388 114	17,6	41 321	7 005	17,0	2,0	36,0
2	116 033	5,3	8 265	1 508	18,3	1,4	7,7
3	194 813	8,8	7 625	1 243	16,3	0,7	6,4
4	194 182	8,8	8 042	1 358	16,9	0,7	7,0
5	200 440	9,1	11 153	1 960	17,6	1,0	10,1
6	1 039 612	47,2	30 235	5 302	17,5	0,5	27,2
7	68 445	3,1	8 361	1 096	13,1	1,8	5,6
Total	2 201 639	100,0	115 004	19 472	16,9	0,9	100,0

Tableau 3 : Mesure du potentiel agronomique des sols affectés par l'artificialisation entre 1997 et 2009 pour les quatre départements littoraux du Languedoc-Roussillon

*Measuring the agronomical soils potential affected by the artificialisation between 1997 and 2009 for the four coastal departments of Languedoc-Roussillon*

nomiques des sols avec les taches artificialisées offre une première lecture de l'importance de la perte d'un patrimoine agronomique sur la dernière décennie.

Initialement les sols médiocres (groupe 6) occupaient 47,2 %, soit près de la moitié de la superficie des quatre départements littoraux. Les sols de haute valeur agronomique (groupes 1 et 2) représentaient respectivement 17,6 % et 5,3 % soit environ un cinquième de la superficie de la zone d'étude seulement. Entre 1997 et 2009, l'artificialisation des différentes classes de sols progresse à un rythme relativement homogène, entre + 16 % et + 18 %, excepté pour le groupe 7 qui représente les sols salins (+13 %). Entre 1997 et 2009, 3,4 % des sols de groupes 1 et 2 et 3,3 % des sols de groupes 5, 6 et 7 ont été consommés par les espaces artificialisés. Si on rapporte la part consommée par groupes de sols à la superficie artificialisée entre 1997 et 2009, on constate que ce sont les meilleurs sols qui subissent les pertes les plus importantes : 36 % des espaces perdus par artificialisation étaient de groupe 1 et 27 % de groupe 6. Ainsi les sols de haute valeur agronomique subissent des pertes équivalentes voire plus importantes que les sols de faible valeur agronomique alors qu'ils sont initialement sous représentés. On peut donc en déduire que cette tendance semble avoir été assez régulière au cours du temps. Cependant il serait nécessaire pour le confirmer de disposer d'une information plus ancienne et comparable. Or les données sources en termes d'images satellitaires ne sont pas disponibles aux résolutions et aux dates souhaitées.

Pour étayer ces analyses, il apparaît pertinent de comparer la carte de qualité des sols avec la cartographie des principales zones à enjeux, c'est-à-dire celles connaissant d'importantes dynamiques périurbaines (fig. 2 – **planche VI**).

La distribution des hommes et activités se fait sur le littoral, mais également le long des grandes vallées et des principaux axes routiers qui structurent le territoire régional. On distingue quatre grandes zones à enjeux qui correspondent aux pôles urbains dynamiques de la région. Ces territoires ont été identifiés par le Pôle Prospective de la Direction Régionale et de l'Équipement du Languedoc-Roussillon et le CNRS (laboratoire MTE) comme particulièrement soumis à pressions parce que les plus attractifs (Chauvetière, 2007). Le territoire en cours de métropolisation, englobant les aires urbaines de Montpellier et Nîmes et s'étalant de Sète jusqu'à Alès, polarise l'essentiel de l'apport migratoire régional. Il connaît des dynamiques d'évolution très rapides. Les territoires englobant les aires urbaines de Carcassonne (sous influence toulousaine), de Perpignan (sous influence espagnole) et de Béziers et Narbonne connaissent des dynamiques d'étalement

urbain plus mesurées mais tout de même soutenues par une croissance démographique régulière. Si l'on compare cette carte à la carte exprimant la qualité des sols on peut constater que la pression démographique s'exerce principalement sur les zones les mieux pourvues en termes de potentiel agronomique. Ce constat légitime le discours de la DRAAF LR sur l'urgence d'intervenir pour limiter la condamnation d'un patrimoine agronomique à l'échelle régionale.

## Discussion et perspectives

### UN FORT ENJEU POLITIQUE AUTOUR DE LA DIFFUSION DE LA DONNÉE

La reconnaissance et la préservation du caractère patrimonial des sols s'avèrent constituer des enjeux très importants, tant au niveau local pour assurer le dynamisme économique de l'activité agricole, qu'au niveau global pour assurer la satisfaction des besoins alimentaires à long terme. En décembre 2009, un colloque régional<sup>7</sup> organisé par la DRAAF LR a réuni un ensemble d'acteurs des services de l'État, représentants des collectivités, élus et scientifiques. L'objectif était d'informer sur la production de l'IQS et des taches artificialisées et de sensibiliser à la question de la préservation d'un patrimoine productif. Les services de l'État doivent désormais s'attacher à ce que les options d'aménagement retenues n'affectent pas les sols représentant un bon potentiel agronomique. Lors des opérations de porter à connaissance, les DDTM<sup>8</sup> disposent désormais de données permettant d'objectiver et de légitimer leur discours sur l'identification des terres à préserver en priorité. La production de cette donnée a également engendré de nombreuses demandes de la part des Établissements Publics de Coopération Intercommunale (ex : Syndicat Mixte du Bassin de Thau) pour appuyer les démarches d'élaboration de diagnostics de territoires notamment. La demande est également venue des collectivités territoriales et prestataires privés.

Cependant la diffusion de cette donnée soulève de nombreuses questions méthodologiques qui s'accompagnent d'importants enjeux politiques. Les utilisateurs ne retiennent souvent que les qualificatifs faible et haute valeur agronomique, qui résument maladroitement les critères objectifs bien plus complexes. Les risques d'interprétation de la donnée sont grands. Il semble essentiel d'accompagner les utilisateurs afin de leur faire prendre conscience de l'ensemble des contraintes et enjeux liés à son utilisation, d'une part. D'autre part, il apparaît indispensable de produire une carte de vocation des sols, beaucoup plus complexe à réaliser, afin d'assurer son opérationnalité en tant qu'outil d'aide à la décision.

#### *Des enjeux liés à l'interprétation : la nécessité d'accompagner*

L'accompagnement des acteurs dans le processus d'appropriation de l'IQS est apparu comme une question centrale. Compte tenu de l'échelle de validité de la donnée (1/250 000) la délimitation précise de la zone à préserver de l'artificialisation nécessite impérativement l'intervention complémentaire de pédologues. En effet, du fait de la méthode d'agrégation appliquée pour spatialiser l'IQS à l'échelle des UCS, les superficies classées en groupes de sols de faible valeur agronomique contiennent un pourcentage – même faible – de bons sols que seuls des relevés terrains peuvent permettre de localiser précisément. L'implication des acteurs dès le stade de définition des objectifs a donc été un élément essentiel de la démarche mise en œuvre, afin d'utiliser des concepts et techniques partagés et de construire des éléments d'appui à l'interprétation de l'IQS. Les premiers retours d'expériences ont mis en avant le besoin de préciser la couche de potentiel agronomique des sols à dire d'experts de terrains et la nécessité de vulgariser les notions d'analyse spatiale afin

7. Colloque régional « La préservation de nos terres agricoles. Un enjeu du projet de loi de modernisation agricole », Montpellier, Agropolis International, 16 décembre 2009.

8. Les Directions Départementales des Territoires et de la Mer créées le 1er janvier 2010 résultent de la fusion de la DDE (Direction Départementale de l'Équipement) hors volet social du logement, de la DDAF (Direction Départementale de l'Agriculture et de la Forêt), de la DIDAM (Directions Départementales des Affaires Maritimes) et d'une partie des services de la Préfecture.

d'utiliser un langage commun. Pour s'appropriier l'indicateur, les acteurs ont également soulevé le besoin d'être formés aux notions de pédologie et aux techniques d'analyse spatiale afin d'extraire une information utile et utilisable. La diffusion de cette donnée a donc suscité de nombreux débats parmi les acteurs impliqués tout au long du processus de son élaboration. Ces discussions ont également fait émerger le besoin d'accompagner la diffusion de ces données d'une documentation précise et adaptée en fonction des utilisateurs potentiels.

### *Des enjeux liés à l'opérationnalité*

Pour une lecture complète des enjeux agricoles il apparaît indispensable de compléter cette donnée par d'autres éléments permettant d'aider à identifier les espaces à conserver en priorité. En effet, certains espaces agricoles bénéficient d'aménités en termes d'équipements, de degré d'enclavement, d'accessibilité aux zones d'écoulement des produits alimentaires, de conditions climatiques qui vont renforcer l'intérêt de les préserver ou non. En Languedoc-Roussillon l'accès aux équipements d'irrigation est par exemple un élément majeur à prendre en compte. L'état du morcellement du potentiel agronomique par les espaces artificialisés renvoie à la question de la superficie des sols à conserver en fonction de leur qualité et à l'intérêt de maintenir de petites superficies de très bonnes qualités enclavées au sein de zones déjà fortement urbanisées. Cela soulève également la question de la cohabitation parfois difficile entre néo-ruraux et agriculteurs. Les agriculteurs ont-ils plus intérêt à conserver de petits îlots de sols à haute valeur agronomique ou de grands blocs plus faciles à travailler, à valeur agronomique moyenne et dont la position relative à l'urbanisation est plus éloignée ? Pour compléter le travail, la DRAAF LR projette d'évaluer la viabilité économique des exploitations. Les acteurs du secteur agricole reconnaissent que la disparition de terres agricoles et d'exploitations est inévitable si celles-ci ne sont plus viables. *A fortiori*, des terres de qualité agronomique avérée seront plus faciles à protéger si on a accepté de faire ces concessions. Il s'agit donc à terme de considérer l'ensemble des éléments qui conditionneront la viabilité économique d'un système de production.

Plus généralement la construction de l'Indice de Qualité des Sols pose le problème de la mesure du qualitatif. Les éléments retenus nécessitent le recueil par les pédologues d'analyses fines qui peuvent également être complétées par les savoirs vernaculaires des agriculteurs. Sous couvert d'assurer la sécurité alimentaire, le modèle intensif de grandes cultures semble de fait privilégié. Le choix des critères pour évaluer en termes de développement durable les différentes options proposées est donc un enjeu politique fort. La crise alimentaire ne doit pas être vue comme l'unique dimension du problème et les discours fondés sur l'utilisation de cette donnée doivent être nuancés par des éléments complémentaires permettant également de défendre les enjeux socio-économiques liés à la préservation d'une agriculture multifonctionnelle s'appuyant sur de nouveaux usages du sol. La viabilité économique des exploitations doit également être prise en compte. Des modèles familiaux moins intensifs pourraient être plus cohérents avec les objectifs de services aux populations urbaines. La libération de terres destinées à l'urbanisation est nécessaire, le potentiel agronomique des sols est donc un élément parmi d'autre permettant d'affiner les analyses mais qui ne doit pas être retenu comme le seul critère contraignant.

Cela soulève également la question de la notion de bien public par rapport à une logique de droit foncier privé. Il semble ainsi nécessaire d'envisager des outils réglementaires et mesures compensatoires qui permettent de récupérer des terres n'appartenant pas à des exploitants agricoles et souvent déjà destinées à d'autres usages. Inversement il s'agit de « guider » l'usage de terres agricoles privées présentant de forts enjeux en empêchant *via* une réglementation adaptée de les destiner à l'urbanisation.

### DES PERSPECTIVES DE GÉNÉRALISATION DE LA MÉTHODE

À une échelle globale, il est envisagé d'évaluer la « transposabilité » et la généralisation de la méthode d'abord à d'autres territoires régionaux, puis à l'échelle du territoire national. Il existe

quelques études locales qui s'attachent à la reconnaissance du caractère patrimonial des sols (Le Gouée et Maxime, 2010; Laroche *et al.*, 2006, etc.). Cependant aucune ne permet, à l'heure actuelle, de proposer une méthode de suivi à l'échelle nationale. Dans la perspective de la création d'un observatoire de suivi de la consommation des terres agricoles la démarche proposée en Languedoc-Roussillon présente un intérêt certain car les contraintes de reproductibilité à un échelon national ont été prises en compte dès le départ. En effet, les exigences de la DRAAF LR à ce niveau ont orienté l'INRA vers l'exploitation de la BD Sol, disponible sur tout le territoire national. Pour le suivi des espaces artificialisés, une étude méthodologique a été conduite dans la phase initiale du projet. C'est pourquoi ce sont des données satellitaires qui ont été retenues, seule information proposant une couverture homogène du territoire national à une date donnée. La reproductibilité de la méthode à d'autres territoires d'études nécessite cependant une réflexion préalable afin d'adapter les méthodes de qualification des sols et de quantification des espaces artificialisés. En matière de qualification du potentiel agronomique des sols les critères retenus et leurs poids respectifs devront être revus. De la même façon la méthodologie de télédétection doit être validée sur des territoires d'étude comportant un certain degré de confusion dans les différentes classes d'occupation du sol. C'est pourquoi il est d'abord envisagé de transposer et de tester la méthode à d'autres territoires régionaux. Enfin un volet important devra être consacré à la formation de techniciens compétents en pédologie ou en télédétection pour qu'ils puissent s'approprier les méthodes en question. Plus généralement, l'enjeu pour le ministère chargé de l'Agriculture consiste à saisir l'opportunité de la création d'un observatoire national de suivi de la consommation des terres agricoles pour créer des méthodes et outils destinés aux acteurs institutionnels du monde agricole et qui leur permettent de faire contrepoids face à l'expérience, aux savoir-faire et à la connaissance dont bénéficient déjà aménageurs et urbanistes dans ce domaine.

## Conclusion

L'étude engagée par les services de l'État en région Languedoc-Roussillon, destinée à quantifier et à qualifier le potentiel agronomique des sols affectés par l'aménagement du territoire, a été réalisée par le Cemagref, le CIRAD et l'INRA de 2008 à 2010. Elle révèle des besoins en méthodes et outils qui permettent de faire entendre les intérêts agricoles face à un discours jusqu'à présent monopolisé par des aménageurs plus soucieux de satisfaire la demande urbaine de qualité du cadre de vie où la proximité des espaces naturels est seule envisagée. Les SCoT ont favorisé une prise de conscience de la part des élus et aménageurs et permis d'instaurer un dialogue avec les instances agricoles. Cependant cette étude est significative des nombreux efforts qui restent à conduire pour produire une connaissance fine des enjeux liés à la protection des espaces agricoles. La place croissante accordée aux espaces agricoles n'est pas toujours synonyme d'une meilleure prise en compte des intérêts liés à la survie de l'activité agricole elle-même. Cette démarche innovante en faveur d'une stratégie de la reconnaissance et de la préservation d'un patrimoine agronomique des sols traduit un « réveil » de la part des organismes agricoles. Elle soulève de nombreux enjeux notamment en matière de lacunes liées à la connaissance des sols. Compte tenu de l'intensité des dynamiques d'urbanisation et de périurbanisation du littoral languedocien, l'urgence véhiculée par le discours des instances agricoles apparaît légitime. La diffusion de la couche cartographique de potentiel agronomique des sols produite par l'INRA et de celle des taches artificialisées produite par le Cemagref et le CIRAD soulève de nombreux enjeux liés à l'utilisation de ces données, en termes d'accompagnement des acteurs notamment. Enfin, les chercheurs semblent avoir un rôle certain à jouer en matière de production d'une connaissance à ce jour grandement lacunaire.

## Bibliographie

- AUDRIC S., 2009. La population légale du Languedoc-Roussillon s'établit à 2 534 144 habitants, *INSEE Repères Chiffres pour l'économie du Languedoc-Roussillon*, n° 1, janvier, 3 p.
- BALESTRAT M., 2009. Spatial indicators for the analysis of peri-urban dynamics in the Languedoc Mediterranean area, *Colloque ERSA Congress: Territorial cohesion of Europe and integrative planning*, Lodz (Pologne), du 25 au 29 août 2009, 20 p.
- BORNAND M., LEGROS J.-P., ROUZET C., 1994. Les banques régionales de données-sols. Exemple du Languedoc-Roussillon, *Étude et Gestion des Sols*, n° 1, p. 67-82.
- BONNEFOY S., VERDIER P., CHAUCESSE N., VARGAS L., MARLY J., JULLIEN B., 2008. *Prendre en compte l'agriculture et ses espaces dans les SCoT*, Paris, Éditions du Certu, Terres en Villes, Certu, Auran, 199 p.
- CROZAT D., 2008. La cabanisation en Languedoc-Roussillon : négociation et production de la norme à travers l'habitat illégal, *Colloque Les périphéries urbaines entre normes et innovations; les villes du sud de l'Europe*, Bordeaux du 11 au 13 juin 2008, 23 p.
- CHAUVETIÈRE N., 2007. Une démarche autour de l'attractivité des grands territoires, *Séminaire Prospective des territoires en Languedoc-Roussillon. Futurs possibles impacts sur les territoires*, DRE LR, CNRS, PUCA, Montpellier 29 mars 2007, p. 17-20.
- FAO, 1986. Agro-Ecological Zoning System. Roma, Sales and marketing group FAO.
- FLEURY A., 2004. L'agriculture périurbaine : une agriculture de projet urbain, *Cahiers du Conseil général du Génie Rural, des Eaux et des Forêts*, n° 66, p. 31-40.
- GAUVRIT L., MORA O., 2009. Les (nouvelles) ruralités en débat : une étude prospective de l'INRA et quelques controverses, *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 57, p. 5-22.
- GENIAUX G., NAPOLÉONE C., 2005. Rente foncière et anticipations dans le périurbain, *Économie et Prévision*, n° 2, p. 77-95.
- GRUPE DE BELLECHASSE, 2009. L'alimentation du monde et son avenir, Paris, L'Harmattan, 114 p.
- INRA, 2005. *Référentiel Régional Pédologique. Cahier des clauses techniques générales. De la réalisation à la labellisation des bases de données sols au 1/250 000*, Orléans, Unité Infosol, 22 p.
- JARRIGE, 2004. Les mutations d'une agriculture méditerranéenne face à la croissance urbaine : dynamiques et enjeux autour de Montpellier, *Agricultures*, vol. 3, n° 1, p. 64-74.
- JARRIGE F., JOUVE A.-M., NAPOLÉONE C., 2003. Et si le capitalisme patrimonial foncier changeait nos paysages quotidiens? *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 49, p. 13-28.
- JARRIGE F., DELAY C., MONTFRAIX P., GAMBIER J.-P., BUYCK J., CHÉRY J.-P., 2009. Mutation du foncier agricole en frange urbaine. Elaboration et mise à l'épreuve d'une politique de régulation territoriale, *XLVI<sup>e</sup> colloque de l'ASRDLF, Entre projets locaux de développement et globalisation de l'économie : quels équilibres pour les espaces régionaux?*, 21 p.
- KLINGEBIEL A.A., 1958. Soil Survey Interpretation. Capability grouping. *Soil Science Society of American Proceedings*, n° 22, p. 160-163.
- LAROCHE B., THORETTE J., LACASSIN J.-C., 2006. L'artificialisation des sols : pressions urbaines et inventaire des sols, *Étude et Gestion des Sols*, vol. 13, n° 3, p. 223-235.
- LAZZAROTTI O., 2003. Définition de patrimoine, dans LÉVY J. et LUSSAULT L. (dir.), *Dictionnaire de la Géographie et de l'espace des sociétés*, Paris, Belin, p. 692-693.
- LE GOUÉE P., MAXIME M., 2010. DEMETER : une démarche originale pour maîtriser la consommation du foncier agricole lié à l'étalement urbain, *conférence les 25 et 26 octobre à Montpellier, Outils Pour décider Ensemble, Aide à la décision et gouvernance*, p. 11-24.
- LEON O., GODEFROY P., 2006. Projections régionales de population à l'horizon 2030. Fortes croissances au Sud et à l'Ouest, *INSEE Première*, n° 1111, décembre 2006, 4 p.
- OLSON K. R., OLSON G. W., 1986. Use of multiple regression analysis to estimate average corn yields using selected soil and climate data, *Agricultural Systems*, n° 20, p. 105-120.
- POINTEREAU P., COULON F., 2009. Abandon et artificialisation des terres agricoles, *Courrier de l'environnement de l'INRA*, n° 57, p. 109-120.

- RÉMY J.-C., 2005. Chapitre 31. Méthodologie pour l'évaluation des terres : contraintes pédologiques et facteurs limitant d'utilisation des sols, dans GIRARD M.-C., WALTER C., RÉMY J.-C., BERTHELIN J., MOREL J.-L., *Sols et environnement. Cours, exercices et études de cas*, Paris, Dunod, p 694-714.
- TOLRON J.-J., 2005. La place de l'agriculture dans le projet urbain des grandes métropoles françaises. État des lieux dans les documents d'aménagement avant la mise en place des Scot, *Les Cahiers de la multifonctionnalité*, n° 8, p. 75-85.
- TRIBOUT X., 2006. Les exploitations agricoles se concentrent et se professionnalisent, *Agreste Languedoc Roussillon*, 4 p.
- VAN DIEPEN C. A., VAN KEULEN H., WOLF J., BERKHOUT J. A. A., 1991. Land evaluation. From intuition to quantification, *Advances in Soil Sciences*, n° 15, p. 139-204.

*Cet article a été reçu le 9 février 2011 et définitivement accepté le 25 septembre 2011.*