

Montpellier – France
28 Juin – 1^{er} Juillet 2010Innovation et Développement Durable
dans l'Agriculture et l'Agroalimentaire

www.isda2010.net



CONSTRUCTION D'INDICATEURS SPATIAUX POUR L'AIDE A LA DECISION : INTERET D'UNE DEMARCHE PARTICIPATIVE LE CAS DU PERIURBAIN LANGUEDOCIEN

Maud BALESTRAT *, Jean Pierre CHERY **, Jean Philippe TONNEAU ***

* Cemagref, UMR TETIS
500 rue Jean-François Breton 34093
Montpellier Cedex 5 FRANCE
maud.balestrat@teledetection.fr

** AgroParisTech, UMR TETIS
500 rue Jean-François Breton
34093 Montpellier Cedex 5 FRANCE
chery@teledetection.fr

*** CIRAD, UMR TETIS
Cirad - Environnements et Sociétés
Campus international de Baillarguet TA C-91/F
34398 Montpellier Cedex 5 France
jean-philippe.tonneau@cirad.fr

Abstract - Population growth in the Languedoc coastal region is very high since few decades. This phenomenon produces a rapid and uncontrolled urban sprawl at agricultural lands expense. While these lands are often high agronomical potential, they are most often permanently lost. To better understand the dynamics of consumption of these agricultural lands by artificial surfaces and to have spatial tools to argue the risk of permanent loss of agronomical potential heritage, the Regional Direction of Food, Agriculture and Forestry of Languedoc-Roussillon has commissioned a study from research institutions: INRA for the agronomical theme and Cemagref for the spatial information and analysis. In order to quantify and qualify agricultural land changes, a methodology intended to build a system of spatial and spatialized indicators is being developed. The appropriation of indicators by users is the guarantee of their use. Research has therefore relied on an iterative participatory approach for the co-construction and the co-evaluation of indicators by stakeholders. The paper aims to present and discuss the approach and methods used for the production of indicators. More generally, it's a contribution to analyze process of consultation intended to develop measurement and decision-making tools.

Key words: sustainable development, land settlement, urbanization, agronomical patrimony, participative approach, modelling, DPSIR, indicators system, evaluation

Résumé - Sur le littoral languedocien la croissance démographique, entre 1999 et 2006 (INSEE, 2006), est plus forte que partout ailleurs en France. Cela se traduit par une urbanisation rapide et mal maîtrisée de la plaine littorale, aux dépens des terres dont le potentiel agronomique est généralement le plus riche. Préoccupée par le phénomène, et pour mieux comprendre les dynamiques de consommation de terres agricoles par les surfaces artificialisées, la Direction Régionale de l'Alimentation de l'Agriculture et de la Forêt Languedoc-Roussillon a commandité une étude méthodologique auprès de l'UMR TETIS (Cemagref) et de l'UMR LISAH (INRA). Pour quantifier les évolutions en surfaces et en qualité des terres agricoles, une méthodologie de construction d'un système d'indicateurs spatialisés et spatiaux est en cours d'élaboration. L'appropriation des indicateurs par les utilisateurs est le gage de leur utilisation. Les travaux se sont donc appuyés sur une démarche participative itérative pour la co-construction et la co-évaluation des indicateurs par les acteurs de terrain. La communication a pour objectif de présenter et

*Construction d'indicateurs spatiaux pour l'aide à la décision.
(Balestrat M., Chéry J.P., Tonneau J.P.)*

discuter cette démarche et les méthodes retenues pour la production d'indicateurs. Plus généralement, il s'agit d'une contribution à l'analyse de l'apport de la concertation dans les démarches d'élaboration d'instruments de mesure et d'aide à la décision.

Mots clés : développement durable, aménagement du territoire, urbanisation, patrimoine agronomique, démarche participative, modélisation, DPSIR, système d'indicateurs, évaluation

INTRODUCTION

La pression démographique dans le Languedoc-Roussillon se traduit par une urbanisation rapide et mal maîtrisée de la plaine littorale, sur les terres les plus productives de la région. La perte de ces terres, considérées comme un patrimoine productif stratégique à long terme, préoccupe les institutions et acteurs du monde agricole, en particulier la Direction Régionale de l'Agriculture de l'Alimentation et de la Forêt Languedoc-Roussillon (DRAAF LR) qui a commandité une étude auprès de l'UMR TETIS (Cemagref) et de l'UMR LISAH (INRA).

Pour quantifier les évolutions en surfaces et en qualité des terres agricoles, une méthodologie de construction d'un système d'indicateurs¹ spatialisés et spatiaux² est en cours d'élaboration. Les travaux se sont appuyés sur une démarche participative itérative pour la co-construction et la co-évaluation des indicateurs par les acteurs de terrain. La communication présente et évalue la démarche et les méthodes retenues pour la production d'indicateurs. En quoi la concertation contribue-t-elle à la qualité des indicateurs ? Au delà de leur pertinence et opérationnalité, un autre critère a été retenu : celui de leur utilisation et de leur appropriation par les acteurs.

Dans une première partie, nous décrivons le contexte d'urbanisation en zone languedocienne et la demande en méthodes et outils, notamment en indicateurs, pour appuyer la décision à un niveau local. La deuxième partie propose une approche théorique des concepts de patrimoine agronomique et de modélisation systémique comme outils d'une démarche participative pour impliquer les acteurs et élaborer un système d'indicateurs. Dans une troisième partie nous explicitons comment la démarche participative a été mise en œuvre. Dans une quatrième partie, les premiers résultats sont présentés. Enfin dans une dernière partie nous discutons l'apport des interactions entre chercheurs et acteurs et les perspectives des travaux de recherche en court concernant l'élaboration d'un système d'indicateurs.

1. CONTEXTE ET PROBLEMATIQUE

1.1. Une agriculture fragile qui résiste mal à la pression urbaine

1.1.1. Une accélération du rythme d'urbanisation

Le phénomène de littoralisation est défini comme la « concentration des hommes et des activités sur les littoraux » [3]. Il est particulièrement intense en zone méditerranéenne. Depuis 1999, le Languedoc-Roussillon est la région française qui connaît la plus forte croissance démographique (1,4 % par an). L'Hérault accueille en moyenne 15000 nouveaux habitants par an [4]. En 40 ans, la population des communes qui constituent l'actuelle Communauté d'Agglomération de Montpellier a été multipliée par 2 et la surface couverte par les espaces urbanisés par 10 [5]. La bande littorale en cours de métropolisation est devenue

¹ Un système d'indicateurs regroupe un ensemble organisé d'indicateurs [1]

² Nous distinguons la notion d'indicateurs spatialisés qui associent à un objet géographique un ensemble de valeurs et se rapportent ainsi à une unité territoriale de référence (région, commune, etc.) ; de celle d'indicateurs spatiaux qui cherchent un sens, des facteurs explicatifs, des liens de causalité à travers l'organisation et la localisation des objets géographiques dans l'espace (distribution, discontinuité, distance...) [2]

un « couloir urbain ». La proximité urbaine y entraîne une concurrence sur le foncier entre usages agricoles et usages urbains et se traduit par d'importants enjeux d'aménagement.

1.1.2. Une agriculture fragile qui résiste mal

L'importance et l'efficacité des zonages de protection des espaces naturels fait que la seule réserve foncière disponible pour l'urbanisation est constituée des espaces agricoles. Or l'agriculture, dans les zones de piémonts et de plaines languedociennes qui nous intéressent ici, est historiquement dominée par le vignoble. 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 urbanisées est vendue et urbanisée. Le solde est consacré à des activités de reconversion agricole ou à la replantation en vignoble de qualité [6]. Une forte spéculation foncière joue à proximité des pôles dynamiques de la région. L'installation agricole devient de plus en plus difficile, voire quasiment impossible en zone périurbaine sans disposer d'un patrimoine familial ou d'une ressource financière extra-agricole [7]. On assiste à un mitage progressif de l'espace qui préoccupe les acteurs de l'aménagement.

1.1.3. Des impératifs de préservation d'un « patrimoine productif »

Cette modification de l'espace et des ses possibilités en termes de productions agricoles se produit au moment même où une crise alimentaire est annoncée d'ici 2050 [8]. Une réglementation plus rigoureuse pour les terres agricoles à haute potentialité agronomique se met en place. Le troisième titre de la Loi de Modernisation Agricole lancée en septembre 2009 fixe un objectif de réduction de moitié du rythme de consommation d'ici 2020. Il prévoit la création d'un observatoire national des terres agricoles, de plans régionaux d'agriculture durable et d'une commission départementale de la consommation des espaces agricoles. Une taxe sur les plus values générées par la vente de terres destinées à la construction est également à l'ordre du jour. En parallèle, le projet de Loi du Grenelle 2, en cours de discussion, envisage de nouveaux dispositifs destinés à freiner la consommation des terres agricoles (renforcement des Schémas de Cohérence Territoriaux (SCOT) et possibilité d'établir des Plans Locaux d'Urbanisme intercommunaux).

Mais ces réglementations ne font que renforcer les nombreuses mesures prises depuis une dizaine d'années, avec la création en 1999 des Zones Agricoles Protégées, des SCOT par la loi Solidarité et Renouvellement Urbain (SRU) de 2000, 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. Ces mesures de zonages et de réglementations n'ont pas prouvé leur efficacité. Les élus continuent à délivrer des permis de construire. Ce fait est critiqué par les acteurs du secteur agricole. Mais la croissance urbaine apparaît trop souvent comme la seule alternative économique. L'enjeu au-delà de la réglementation 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, autant que possible, les 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 alors 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 et convaincre de l'intérêt de la préservation de ce patrimoine agronomique ? Comment choisir les terres à préserver ?

1.2. Des besoins en outils et méthodes pour quantifier, spatialiser et qualifier la perte d'un « patrimoine agronomique productif »

C'est dans ce contexte que s'inscrit l'étude méthodologique « Analyse du potentiel des terres agricoles affectées par l'aménagement du territoire ». La demande initiale de la DRAAF LR exprimait deux besoins :

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

L'enjeu est de mieux prendre en compte les terres agricoles pour initier un dialogue entre urbanistes et monde professionnel agricole, en modifiant la perspective habituelle des documents de planification et en considérant d'abord les espaces non-bâties agricoles et naturels [9]. Nous avons donc voulu favoriser un processus de concertation en mettant en place des outils de travail permettant des interactions régulières entre acteurs et chercheurs, interactions dont le Rapport Brundtland souligne l'importance afin de garantir l'implication des populations pour la mise en œuvre du développement durable [10]. En France, la loi SRU a permis l'émergence de nouveaux outils de planification territoriale et exige la concertation entre les collectivités territoriales et les acteurs économiques et sociaux [11]. L'étude que nous discutons ici s'inscrit dans ce contexte de « gouvernance territoriale émergente » [6].

2. DES ENJEUX METHOLOGIQUES

2.1. Caractériser la notion de patrimoine agronomique des sols

Pour répondre à la demande de la DRAAF LR de qualification de la valeur agronomique des sols une méthode destinée à mesurer et spatialiser le patrimoine agronomique productif régional a été élaborée. Dans un souci de sensibilisation, l'objectif est que chaque surface agricole touchée par l'extension de l'urbanisation ou susceptible de l'être soit caractérisée par un niveau de qualité qui permette aux décideurs de mieux apprécier le préjudice que cette perte fait subir à la collectivité. Il est difficile d'attribuer à un sol un indice de qualité. Il dépend de nombreux facteurs : relief, géologie, occupation du sol. Mais la valeur des sols varie selon leurs usages et leurs fonctions (valeur foncière, valeur agronomique, valeur écologique, valeur paysagère, valeur récréative, etc.). Nous avons retenu uniquement des critères permettant de caractériser la valeur intrinsèque d'un sol agricole, c'est-à-dire sa valeur agronomique. Cela s'est fait à travers la mise en place d'un Indice spatialisé de Qualité des Sols (IQS), qui pourra par la suite être enrichi par le croisement avec d'autres indicateurs influant également sur la valeur productive des sols. La définition des classes de sol représente un fort enjeu politique. La qualification des sols a des conséquences importantes pour les propriétaires et le zonage doit être accepté et légitime aux yeux du plus grand nombre, ce qui impose une vision partagée.

2.2. Garantir la qualité des indicateurs

La qualité d'un indicateur fait appel, selon l'OCDE, à trois notions : la pertinence, la fiabilité et l'opérationnalité [12]. Roth [13] parle d'acceptabilité. Ce dernier point nous rappelle que le choix d'un indicateur n'est pas neutre mais subjectif et que les indicateurs sont aussi des instruments politiques. La question de l'évaluation d'un indicateur peut être abordée sous deux angles :

- celui de la validité scientifique (ou fiabilité) : l'indicateur doit être scientifiquement fondé et se baser sur des données sûres et représentatives ;

- celui de la légitimité politique (ou acceptabilité) : l'indicateur doit répondre à des besoins précis (pertinence initiale) et être facilement utilisable (opérationnalité) cela va conditionner son appropriation par les acteurs (pertinence finale).

Le second point est essentiel. Le système d'indicateurs ne sera utilisé et n'atteindra son but qu'à condition d'être accepté par l'ensemble des utilisateurs. Il doit d'abord être en adéquation avec la question que se posent les acteurs. L'acceptation dépend d'un processus d'appropriation qui naît d'un travail en partenariat [14] qui va « construire » la pertinence du système d'indicateurs. Les acteurs vont réfléchir ensemble aux différentes dimensions du champ qu'implique la question, aux critères d'évaluation, donc de choix des indicateurs, au niveau d'agrégation requis et à la pérennité de chaque indicateur. La légitimité d'un système d'indicateurs se construit ainsi au fur et à mesure du processus de conception où l'ensemble des parties concernées est impliquée.

2.3. Une approche modélisatrice comme support à la discussion...

2.3.1. ...pour construire une vision partagée...

Un modèle est « une représentation schématique de la réalité élaborée en vue d'une démonstration » (Hagget, 1977 in [15]). Il permet de mettre en relief une logique d'organisation et constitue ainsi une aide à la lecture de la complexité des mécanismes qui produisent les territoires. En outre il permet de comparer des situations géographiques et historiques différenciées. Il permet donc *a priori* le changement d'échelle spatio-temporelle pour l'analyse des phénomènes. L'élaboration d'un modèle peut enfin être le support à des démarches "participatives" en étant un support à la confrontation de représentations. C'est cette fonction que nous souhaitons développer.

La notion de processus participatif en aménagement du territoire est apparue dans les pays anglo-saxons sous le terme d'« *advocacy planning* ». Davidoff (1965, in [16]) décrit des méthodes destinées à la résolution de conflits. La notion a évolué ensuite vers les méthodes de « *consensus building* » (Forester, 1999 in [16]) qui se fondent sur la construction de consensus. Selon Rey-Valette et al. [17], la co-construction suppose la conception d'un référentiel commun qui peut se matérialiser dans un modèle. Dans ce cas, le but du processus participatif va au-delà de la recherche d'un compromis. Il tend à faire évoluer la façon de penser des différents acteurs dans la conception du problème. Comme le soulignent Joerin et Rondier [16], chaque individu est influencé par un système de valeurs qui définit sa vision personnelle du territoire.

Partant de l'hypothèse que des visions distinctes ne contribuent pas à la construction d'un consensus, nous avons favorisé la confrontation entre les différentes représentations territoriales. Selon Maurel (2001, in [16]) cette confrontation, outre l'enrichissement des perceptions de chacun, permet de valider le modèle construit. Pour bâtir le modèle conceptuel nous nous sommes appuyé sur un cadre d'analyse existant, le modèle DPSIR (*Driving Forces, Pressures, States, Impacts, Responses* ; en français, Forces motrices, Pressions, Etats, Impacts, Réponses).

2.3.2. ...et dans la perspective de bâtir un système d'indicateurs

La modélisation s'est révélée nécessaire également pour construire un système d'indicateurs. Le modèle permet d'organiser les indicateurs dans un ensemble cohérent. Comme le soulignent Joerin et al. [18] « afin que les indicateurs puissent véritablement aider les décideurs dans la phase de formulation du problème, il semble nécessaire de passer d'un ensemble d'indicateurs, à un véritable système d'indicateurs, constituant en soi un modèle de la complexité territoriale ». Passer d'un ensemble d'indicateurs à un système

d'indicateurs consiste à identifier les relations entre les indicateurs. Ce type de méthode permet de dépasser l'approche classique des tableaux de bord et listes d'indicateurs sectoriels proposés par grandes thématiques. L'élaboration d'un système peut aussi permettre d'éviter les redondances et les lacunes en indicateurs.

Une autre hypothèse est que la mise en place d'un système d'indicateurs peut permettre de gérer la pluralité des objectifs et les contradictions entre acteurs d'un projet d'aménagement territorial. Elle reprend notamment les travaux de Joerin et Rondier qui proposent de développer ce type d'approche dans les démarches d'aide à la décision conduites avec des acteurs de terrain. « Le système d'indicateur constitue un outil qui favorise la négociation et doit donc tenir compte de la variété des points de vu des décideurs » [1]. La conséquence est que le système d'indicateurs doit être conçu en reconnaissant non seulement les savoirs scientifiques mais également les savoirs véhiculés par les acteurs. Ainsi au cours de son élaboration, le système devient un élément à part entière du processus de planification participative, un objet intermédiaire, évoluant au fil de la construction d'une représentation globale et commune de la réalité du système territorial. Il se trouve au cœur d'un processus d'apprentissage commun aux scientifiques et aux acteurs.

En résumé, le système d'indicateurs permet de conserver un certains niveau de complexité tout en offrant une représentation organisée et simplifiée de la réalité, accessible à l'ensemble des acteurs participants à son élaboration.

3. MISE EN ŒUVRE DE LA DEMARCHE PARTICIPATIVE

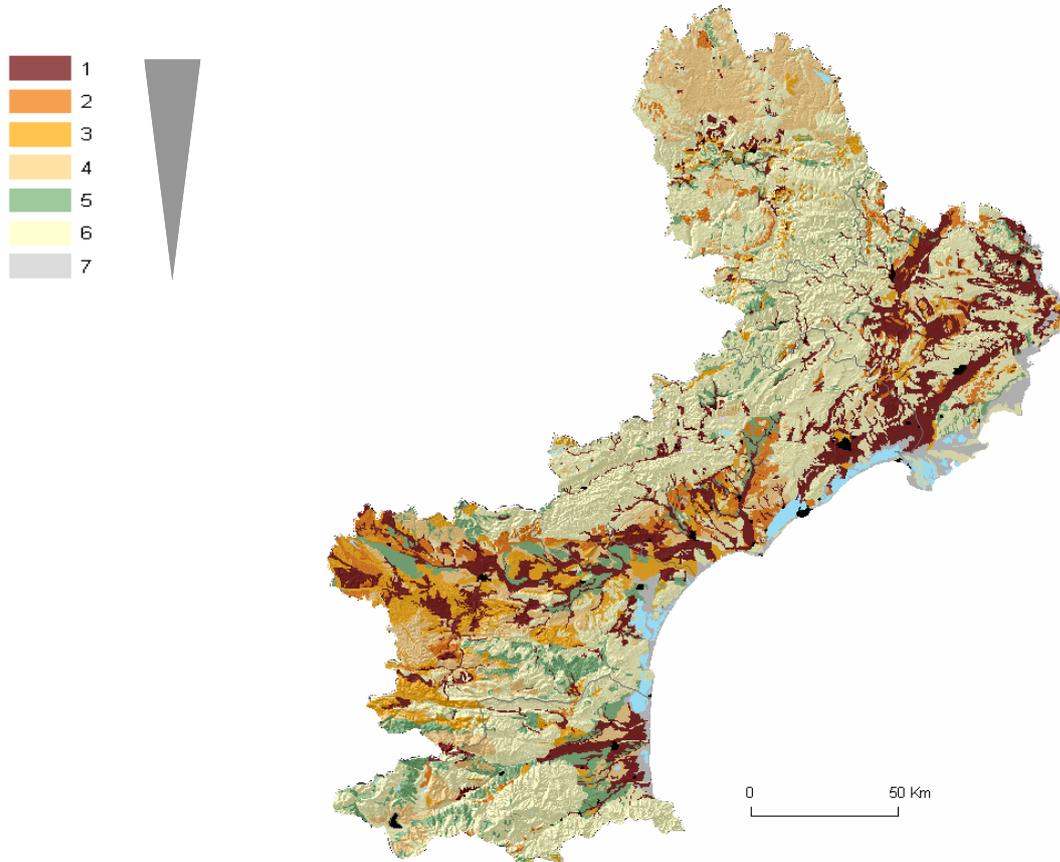
3.1. L'indice de qualité des sols

L'UMR LISAH 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 [19]. Les critères retenus pour qualifier les sols (salinité, pente, réserve utile, etc.) ont été pondérés afin de proposer une classification de ces sols. Chacun des critères ainsi que leur poids 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. A l'issue de ces travaux, l'Indice de Qualité des Sols a été repris par l'équipe de pédologues pour en affiner la validité scientifique et l'étayer par les savoirs locaux.

La définition de seuils pour déterminer une nomenclature de classification des sols a également fait l'objet de nombreuses interactions avec les acteurs. Outre les enjeux politiques, d'importantes superficies représentant des sols de faible valeur agronomique à un échelon territorial régional ou départemental s'avèrent être les seules présentes à l'échelon de certaines communes. Ici, les données pouvaient conduire à ne rien préserver. Le groupe d'acteurs/chercheurs a donc 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. La figure ci-dessous présente l'une des nomenclatures retenues pour la représentation de l'IQS à l'échelon régional.

Construction d'indicateurs spatiaux pour l'aide à la décision.
(Balestrat M., Chéry J.P., Tonneau J.P.)

Figure 1. Exemple de classification en groupes de qualités des sols selon un gradient de réserve utile dans les unités cartographiques des sols (par ordre décroissant)



Réserve utile en eau	Supérieur à 125 (mm)	Entre 75 et 125 (mm)	Inférieur à 75 (mm)	Sols salins
Groupes de sol	%surface IQS 1 / UCS	%surface IQS 2 / UCS	%surface IQS 3 / UCS	%surface IQS 4 / UCS
0	ND	ND	ND	ND
1	70-100	0-30	0-30	
2	50-70	0-50	0-50	
3	30-50	0-70	0-70	
4	10-30	0-90	0-90	
5	0-10	50-100		
6	0-10		50-100	
7	0-10			50-100

ND = Non déclaré

IQS = Indice de qualité des sols (calcul basé sur une pondération des critères : salinité, pente, réserve utile, battance, hydromorphie, granulométrie, PH)

UCS = Unité cartographique de sol (permet de spatialiser l'IQS par agrégation)

3.2. L'analyse des usages et besoins pour le choix des indicateurs et leur évaluation

Pour assurer la légitimité politique des indicateurs, et pour engager un processus de co-construction, nous avons pris l'option d'interroger les acteurs sur leurs pratiques au quotidien en termes d'indicateurs. Nous avons soumis, à différents utilisateurs³, une base de 21 indicateurs spatialisés développés dans la phase initiale du projet⁴. Cette base comprend des indicateurs d'état sur l'occupation et la qualité des sols et des indicateurs de pression sur la consommation des sols par les surfaces artificialisées. Chacun est décrit par une fiche synthétique (mode de calcul, détails techniques, analyse critique, interprétation, représentations).

La réflexion a porté sur la capacité de ces indicateurs à répondre aux besoins et usages en indicateurs des acteurs, en les comparant à ceux utilisés. Les enquêtes, ont pris la forme d'entretiens en groupes restreints (1 à 6 personnes). Ces entretiens ont permis de dresser un état de l'art des indicateurs utilisés et ont contribué à cibler les thématiques prioritaires pour les acteurs du monde agricole et du secteur de l'aménagement. Nous avons pu ainsi définir le champ et le domaine à couvrir par des indicateurs. Un autre produit a été l'identification des critères d'évaluation des indicateurs, du point de vue des utilisateurs. Les résultats de ces entretiens individuels ont ensuite été rediscutés à l'occasion de tables rondes réunissant l'ensemble des acteurs. Cette discussion a également eu lieu lors d'une formation sur le développement territorial auprès d'agents des services de l'Etat, où un atelier de travail sur l'élaboration d'indicateurs destinés au suivi du développement urbain a permis d'étoffer nos analyses.

3.3. Le modèle DPSIR, cadre d'analyse retenu

Le modèle DPSIR fixe un cadre à l'analyse des interactions entre la société et l'environnement. Proposé en 1998 par l'Agence Européenne de l'Environnement il a d'abord été développé pour répondre à des problématiques environnementales. Ce modèle est un développement du modèle PER (Pression, Etat, Réponse) de l'OCDE (1993). Selon Tonneau et al. [20] un grand avantage du modèle DPSIR est de permettre de relier des indicateurs de natures différentes sans pour autant recourir à un système d'agrégation, ni disposer d'une connaissance parfaite des causalités à évaluer. Le modèle DPSIR organise la séquence suivante : les activités humaines - les secteurs économiques, la consommation, la démographie, les technologies, ... - constituent les **forces motrices** du système représenté. Ces activités exercent des **pressions** notamment sur les compartiments environnementaux (Ex : en terme d'émissions de polluants). Par conséquent, l'**état** des compartiments environnementaux (l'air, l'eau, le sol, les habitats, les espèces) est affecté (Ex : en terme de concentrations de polluants). En aval, ces changements de l'état des compartiments environnementaux induisent des **impacts** sur la santé des êtres vivants (hommes, flore et faune) et des systèmes de ressources, ainsi que des impacts économiques. En considérant le profil de ces différentes catégories, et particulièrement celui des impacts, des **réponses** correctives de la société sont élaborées et mises en œuvre. Qu'elles soient de natures réglementaires, économiques ou volontaires, elles influencent à leur tour la configuration du système.

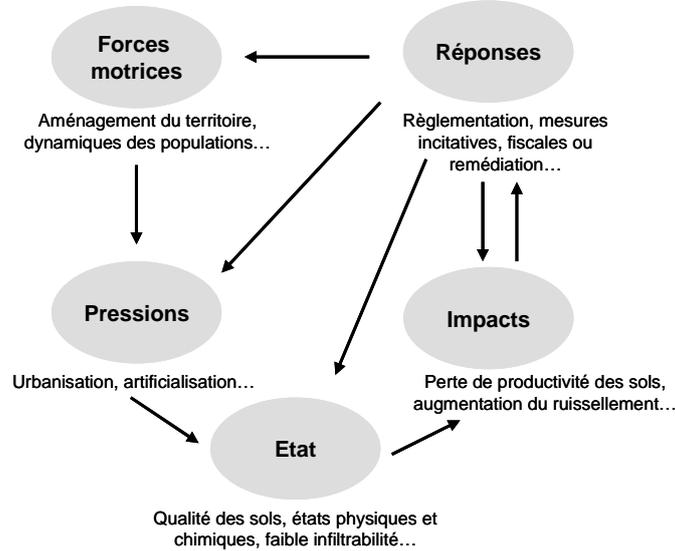
³ Agents des services Aménagement et gestion territoriale des DDTM des quatre départements littoraux du Languedoc-Roussillon, de la Direction des études territoriales du Conseil Général de l'Hérault et personnes œuvrant pour la planification territoriale, dans plusieurs Établissement Public de Coopération Intercommunale (Communauté d'Agglomération Hérault Méditerranée, Communauté d'Agglomération de Montpellier, Syndicat Mixte du Bassin de Thau) et à la Direction Régionale de l'Environnement, de l'Aménagement et du Logement.

⁴ Ces indicateurs ont été retenus à partir d'un inventaire bibliographique des indicateurs existants. Les données sources utilisées pour la production de ces indicateurs sont des données produites dans le cadre du projet (taches artificialisées, indice de qualité des sols) et des données complémentaires retenues comme pertinentes lors (statistiques sur le logement, la démographie, zonages statistiques, urbanistiques).

*Construction d'indicateurs spatiaux pour l'aide à la décision.
(Balestrat M., Chéry J.P., Tonneau J.P.)*

Le modèle DPSIR n'est pas stabilisé et l'on retrouve dans la littérature de nombreux cas divers de son application. Nous disposons ainsi d'une marge de manœuvre relative pour son adaptation. Le schéma 2 ci-dessous propose un exemple de représentation appliquée à la problématique d'urbanisation des sols.

Schéma 2. Exemple d'application du modèle DPSIR à l'urbanisation des sols



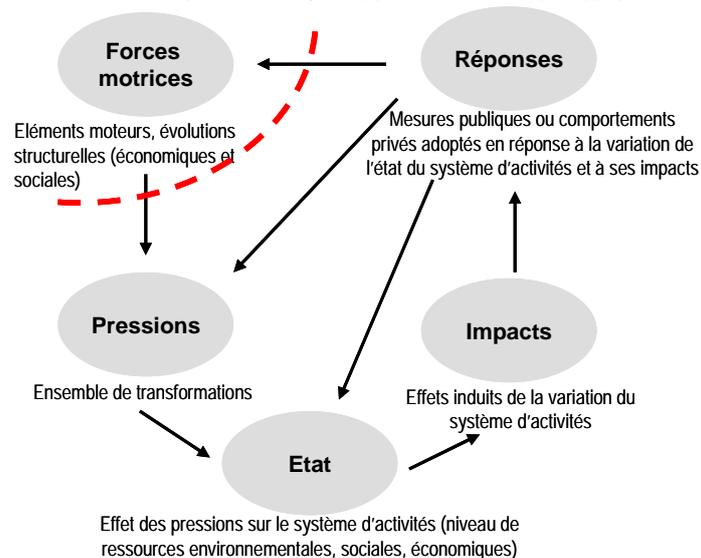
Source : [21] Laroche B., Thorette J., and Lacassin J.C., 2006.

L'artificialisation des sols : pressions urbaines et inventaire des sols, vol. 13, n°3, pp. 223-235

3.4. Adaptation du modèle DPSIR pour la modélisation des dynamiques de périurbanisation en zone languedocienne

Pour adapter ce cadre théorique nous nous sommes notamment appuyés sur des travaux réalisés par le CERTU [22]. Nous avons élargi la thématique environnementale en tenant également compte des dimensions sociales et économiques. Enfin, plutôt que d'état environnemental, nous avons préféré parler d'état d'un système d'activités, c'est-à-dire de l'ensemble des forces productives du système. L'adaptation du cadre théorique DPSIR est présentée dans le schéma 3 ci-dessous.

Schéma 3. Structure du modèle DPSIR soumis à la discussion avec les acteurs



Légende \longrightarrow Relation de causalité --- Echelon territorial supérieur (national et international)

Les **forces motrices** sont considérées comme les évolutions structurelles (économiques et sociales) extérieures au système mais influençant celui-ci dans ses évolutions dynamiques. Les autres éléments (Pressions, Etat, Impacts, Réponses) sont considérés comme des éléments internes au système, appréhendés aux niveaux régional et infrarégional dans le cas de notre étude. Les **pressions** sont les pressions directes exercées sur le capital (économique, environnemental, social, humain) ; l'**état** subit l'effet des pressions en termes de niveau (volume, qualité) de capital qui se traduit par un niveau de ressources environnementales, sociales et économiques ; le changement de cet état du système d'activités se répercute en termes d'**impacts** (économiques, sociaux, sanitaires, environnementaux) de la variation du capital ; les **réponses** sont les mesures publiques ou comportements privés adoptés en réponse à la variation de l'état du capital et à ses impacts.

Nous avons élaboré un premier modèle des dynamiques de périurbanisation⁵ en zone languedocienne que nous avons soumis à validation par les acteurs à l'occasion d'une table ronde. Chaque élément du modèle a pu être rediscuté selon la vision des acteurs confrontée à celle des chercheurs. Cependant nous avons choisi ici de présenter uniquement les résultats en termes d'apports et limites de la démarche participative et non le modèle qui n'est qu'une étape de travaux en cours de construction d'un système d'indicateurs.

4. PREMIERS RESULTATS

Le travail conduit pour la définition d'un Indice de Qualité des Sols a révélé l'importance de l'implication des acteurs dès le stade de définition des besoins et objectifs. Les premiers retours d'expérience ont mis en avant le besoin de préciser l'IQS à dire d'experts de terrains. Les acteurs ont également souligné d'importantes difficultés d'appréhender les notions complexes de pédologie. Cela a fait émerger la nécessité d'accompagner la diffusion de la donnée d'une documentation précise et adaptée en fonction des utilisateurs potentiels (bureaux d'étude, agents des DDTM⁶, etc.) et d'une formation pour les utilisateurs ne disposant pas dans leur formation initiale de compétences sur les notions de pédologie.

Le premier constat tiré des entretiens conduits auprès des acteurs est que les besoins en indicateurs évoluent en fonction de leur utilisation. Les structures régionales insistent sur un besoin en indicateurs pour communiquer et sensibiliser les élus, la société ainsi que les tutelles étatiques à un niveau national. Les structures départementales et EPCI insistent d'avantage sur des besoins en indicateurs répondant à des enjeux spécifiques à un territoire et permettant de prioriser les opérations d'aménagement. Mais tous les acteurs interrogés se retrouvent sur le manque d'opérationnalité des indicateurs actuels et des besoins en indicateurs de suivi qui puissent être produits à différents échelons d'analyse. Ils expriment également d'importantes difficultés de mutualisation des expériences et d'harmonisation des discours. Cela passe par des efforts d'homogénéisation et d'actualisation des données sources, en particulier celles portant sur la thématique agricole et la nécessité d'accompagner les indicateurs de formations et de documentations. Enfin, l'analyse des résultats révèle l'intérêt de multiplier les démarches de concertation pour proposer des indicateurs adaptés aux besoins des utilisateurs et mettre en cohérence les discours des différents acteurs.

⁵ Ces travaux sont menés dans le cadre d'un doctorat de Géographie et Aménagement de l'Espace rattaché à l'école doctorale ED60 Territoires, Temps, Sociétés et Développement de l'Université Paul Valéry Montpellier III. Ils s'intéressent à une problématique plus large, que celle de la consommation des terres agricoles, de compréhension et d'analyse des processus de périurbanisation. Intitulé de la thèse : « Indicateurs spatiaux et changements d'occupation et d'utilisation du sol : application à la périurbanisation en zone languedocienne ».

⁶ Directions Départementales des Territoires et de la Mer

Les différentes rencontres avec les acteurs sur la question du modèle nous ont permis d'enrichir le modèle et de révéler des lacunes du cadre conceptuel retenu (DPSIR). Dans les éléments à reprendre est apparue en particulier la notion de temporalité. Concrètement, des faits s'avérant être des pressions à un temps donné peuvent être vu comme des impacts ou des réponses à une autre période. Pour l'application du modèle dans un cas concret, celui de la périurbanisation en zone languedocienne, nous avons donc choisi de retenir deux périodes clés. Elles doivent être relativement éloignées pour traduire une évolution dans les dynamiques périurbaines mais suffisamment récentes pour répondre à un souci de disponibilité des données. Le modèle proposé aux acteurs offre un niveau d'appréhension global des dynamiques périurbaines en zone languedocienne. A l'issue de cette rencontre il est apparu indispensable, dans la logique du travail entrepris, de décliner ce niveau d'analyse. Il a été décidé que le modèle serait appliqué à un niveau infrarégional. Les zones retenues sont celles des aires urbaines élargies de Montpellier et de Béziers qui présentent deux profils de changements d'occupation du sol suffisamment différents pour intéresser les comparaisons (dynamiques de peuplement, poids de l'activité agricoles, héritage historique, etc.).

La principale difficulté à l'issue de ce travail de participation est la gestion de la diversité des points de vue des acteurs souvent intrinsèquement liés à leur statut et à leur expérience en matière d'application des politiques d'aménagement. La démarche participative s'appuie sur la modélisation et l'itération pour tenter de produire une vision partagée qui permette à l'ensemble des acteurs d'enrichir leurs connaissances respectives des enjeux territoriaux et de s'accorder sur le choix des indicateurs qui alimenteront le système d'indicateurs.

5. DISCUSSION ET PERSPECTIVES

5.1. Les apports et limites des interactions chercheurs / acteurs

Les interactions entre acteurs et chercheurs ont mis en avant le décalage entre le discours scientifique et le travail de terrain. Comment faire passer l'idée de l'utilité d'un modèle pour répondre à des besoins pratiques au quotidien ? Comment diffuser l'indice de qualité des sols qui se base sur de lourdes connaissances théoriques pour qu'il puisse être approprié par l'ensemble des acteurs ? Les temps courts de l'action et les contraintes de productivité en matière d'aménagement s'opposent aux temps longs propres au travail de recherche et de conceptualisation. La pédagogie apparaît donc comme un facteur essentiel de la réussite d'une telle démarche.

La modélisation est apparue comme un moyen de travailler la diversité des connaissances et points de vue des acteurs, mais la méthode a ses limites : celles de se restreindre à un cadre théorique pour son application dans des cas concrets. Le chercheur doit gérer à la fois la possibilité pour chaque acteur de faire partager ses connaissances de terrains, indispensables à l'enrichissement des connaissances de chacun (acteurs et chercheurs) et la nécessité de rattacher les discussions à un cadre d'analyse rigoureux pour ne pas perdre des éléments essentiels à la compréhension du système.

En ce sens, l'itération est apparue comme une clé essentielle de l'implication des acteurs et de la construction d'une vision partagée. La définition d'un patrimoine agronomique, la modélisation des enjeux liés au développement urbain, la sélection d'indicateurs et leur évaluation ont nécessité de nombreux allers retours entre chaque étape de la démarche de construction du système d'indicateurs.

5.2. Vers la co-construction et la co-évaluation d'un système d'indicateurs

La modélisation n'est qu'une étape préalable à l'élaboration du système d'indicateurs. Il reste désormais à passer d'un modèle explicatif à un modèle d'aide à la décision. Pour se faire il existe différentes méthodes, notamment la méthode « Principes, Critères et Indicateurs » [23] que nous avons reprise et adaptée. Le modèle traduit les **principes** défendus par les acteurs, c'est à dire les enjeux de durabilité qui sont l'expression des valeurs défendues par les acteurs et plus largement celles véhiculées par la société. Ils peuvent ensuite être traduits en **objectifs** à atteindre, c'est-à-dire en actions concrètes pour y répondre. Dans le cas de cette étude, le discours véhiculé par les acteurs du monde agricole est celui de la perte d'un patrimoine productif. L'objectif serait dans ce cas de ralentir le rythme d'artificialisation des sols à forte potentialité agronomique. Il s'agit ensuite de choisir les **critères** qui permettent de vérifier si le fonctionnement actuel du système permet de répondre à cet objectif c'est à dire choisir des variables aptes à rendre compte de ces principes, par exemple, dans notre cas des changements d'occupation du sol liés à l'urbanisation. Ces critères ou variables peuvent être mesurées sous formes d'**indicateurs**, c'est-à-dire sous formes d'indices et de valeurs seuils. Il peut s'agir ici d'un indicateur portant sur l'évolution des surfaces agricoles en qualité et en quantité.

Un dernier temps consistera à évaluer la validité scientifique du système d'indicateurs et à vérifier sa légitimité auprès des utilisateurs en s'appuyant sur les critères retenus. Il s'agira notamment d'évaluer la robustesse, l'opérationnalité des indicateurs et leur pertinence à répondre aux problèmes posés par les acteurs. Plus généralement nous nous intéresserons à la capacité du système d'indicateurs d'aider à la compréhension des dynamiques de périurbanisation.

CONCLUSION

Les services de l'Etat en région Languedoc-Roussillon ont engagé en 2007, avec l'appui du Cemagref (UMR TETIS) et de l'INRA (UMR LISAH), une étude destinée à quantifier et à qualifier le potentiel agronomiques des terres agricoles affectées par l'aménagement du territoire. Cette étude a permis la mise en place d'une démarche participative itérative destinée à l'élaboration d'un système d'indicateurs spatialisés et spatiaux, basé sur des techniques de modélisation systémique. Chaque étape d'élaboration des indicateurs se construit pas à pas avec les utilisateurs.

La démarche participative et itérative retenue pose comme principes que le débat à chaque étape de l'élaboration d'un système d'indicateurs permet de résoudre un certain nombre d'exigences qui sont la définition d'objectifs communs ou complémentaires, l'utilisation de concepts partagés (périurbanisation et patrimoine productif), la gestion et la généralisation des indicateurs aux niveaux régional et national, etc.

Les premiers résultats des travaux de recherche en cours confirment l'intérêt d'une démarche concertée. Cependant l'utilisation de supports, pour cadrer de façon rigoureuse les échanges, ainsi que l'itération et les efforts de pédagogie, apparaissent comme des conditions indispensables à la réussite d'une telle démarche. Ces premiers résultats méritent d'être vérifiés à la lumière, à la fin des travaux, de l'utilisation effective des indicateurs qui auront été produits.

BIBLIOGRAPHIE

1. Rondier, P., 2007. Un système d'indicateurs d'étalement urbain : des enjeux d'utilité et de complexité, in 3^e colloque des étudiants de l'IHQEDS. Différentes perspectives pour un même but : un meilleur environnement. Laval, Québec. pp. 45-49
2. Maby, J., 2003. Approche conceptuelle et pratique des indicateurs en géographie, in Maby Jacques (dir.) Objets et indicateurs géographiques, Avignon, A. Barthélémy, pp. 16-41
3. Baud, P., Bourgeat, S., Bras, C., 1997. Dictionnaire de la géographie. (2^e éd.), Paris, Hatier, p. 509
4. 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, p. 3
5. Chevalier, D., 2008. Montpellier-Agglomération : entre développement métropolitain et métropole multipolaire, in Les périphéries urbaines entre normes et innovations ; les villes du sud de l'Europe, Bordeaux, UMR ADES, SET Société Environnement Territoire, CNRS, p. 26
6. Jarrige F., et al., 2009. Mutation du foncier agricole en frange urbaine. Elaboration et mise à l'épreuve d'une politique de régulation territoriale, Clermont-Ferrand, XLVI^e colloque de l'ASRDLF, p.21
7. Tribout X., 2006. Les exploitation agricoles se concentrent et se professionnalisent, *Agreste Languedoc Roussillon*, p. 4
8. ONU, 2006. ONU World urbanization prospects : the 2005 revision. New-York, ONU, p. 210
9. Jarrige F., Thinon P., and Nougaredes B., 2006. La prise en compte de l'agriculture dans les nouveaux projets de territoires urbains : Exemple d'une recherche en partenariat avec la Communauté d'Agglomération de Montpellier. pp. 393-414
10. Brundtland G.H., 1987. Notre avenir à tous, rapport de la Commission mondiale sur l'environnement et le développement, Genève, ONU, p. 458
11. Guigou J.L., et al., 2001. Aménagement du territoire, Paris, La Documentation française, p. 249
12. Pingault N., Préault B., 2007. Indicateurs de développement durable : un outil de diagnostic et d'aide à la décision. *Notes et études économiques*, n°28, p. 43
13. Roth I., 2002. Mesurer le développement durable. Bulletin SVU ASEP ASAP, n° 8, p. 8
14. Offredi C., 2005. Introduction générale. In La dynamique de l'évaluation face au développement durable, Paris, L'Harmattan Sté Française d'évaluation, pp.11-20
15. Ferras R., 1993. Les modèles graphiques en géographie, *ECONOMICA / RECLUS*, Paris, p. 112
16. Joerin F., Rondier P., 2007. Chapitre 1. Les indicateurs et la décision territoriale. Pourquoi ? Quand ? Comment ?, in Sénécal, Gilles (Dir.) Les indicateurs socioterritoriaux. Perspectives et renouvellement, Laval, PUL, pp. 9-36
17. Rey-Valette H., et al., 2006. Usages des Indicateurs de Développement Durable : entre Offre et Demande d'indicateurs, in GECOREV: Gestion concertée des ressources naturelles et de l'environnement, du local au mondial, St-Quentin-en-Yvelines, p. 15
18. Joerin F., Lebreton M., Desthieux G., 2005, Des systèmes d'indicateurs pour aider les acteurs à manipuler les complexités territoriales, in Développement durable, gestion des ressources et gouvernance, Lausanne, p. 9
19. Bornand M., Legros J.P., Rouzet C., 1994. Les banques régionales de données-sols. Exemple du Languedoc-Roussillon. *Etude et Gestion des Sols*, n°1, pp. 67-82
20. Tonneau J.P., Perret S., Loyat J., 2009. Indicateurs de performance Document de travail, Montpellier, CIRAD, p. 8
21. Laroche B., Thorette J., Lacassin J.C., 2006. L'artificialisation des sols : pressions urbaines et inventaire des sols, vol. 13, n°3, pp. 223-235
22. SESP, CERTU, 2006. Economie urbaine. Rassemblement de la connaissance. Chapitre 3 : Outils et méthodes, Paris, Ministère des Transports, de l'Equipement, du Tourisme et de la Mer. Service économique, statistiques et prospective, p. 89
23. Rey Valette H., et al., 2008. Guide de co-construction d'indicateurs de développement durable en aquaculture, Montpellier, Cirad, Ifremer, INRA, IRD, UM1, projet de recherche EVAD. p. 144