

Analyse de l'interaction entre les données socioéconomiques et écologiques : synthèse régionale

Sghaier M.

in

Requier-Desjardins M. (ed.), Ben Khadra N. (ed.), Nedjraoui D. (ed.), Wata Sama I. (ed.), Sghaier M. (ed.), Briki M. (ed.). *Surveillance environnementale et développement. Acquis et perspectives : Méditerranée, Sahara et Sahel*

Montpellier : CIHEAM / OSS

Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n. 68

2012

pages 71-94

Article available on line / Article disponible en ligne à l'adresse :

<http://om.ciheam.org/article.php?IDPDF=00006620>

To cite this article / Pour citer cet article

Sghaier M. **Analyse de l'interaction entre les données socioéconomiques et écologiques : synthèse régionale.** In : Requier-Desjardins M. (ed.), Ben Khadra N. (ed.), Nedjraoui D. (ed.), Wata Sama I. (ed.), Sghaier M. (ed.), Briki M. (ed.). *Surveillance environnementale et développement. Acquis et perspectives : Méditerranée, Sahara et Sahel*. Montpellier : CIHEAM / OSS, 2012. p. 71-94 (Options Méditerranéennes : Série B. Etudes et Recherches; n. 68)



<http://www.ciheam.org/>
<http://om.ciheam.org/>

Analyse de l'interaction entre les données socio-économiques et écologiques : synthèse régionale

Mongi Sghaier

Laboratoire d'Economie et Sociétés Rurales (LESOR), Institut des Régions Arides (Tunisie)

Résumé. Ce papier se propose d'analyser l'interaction entre les deux grands ensembles de données et analyses socio économiques et environnementales et leur intégration à travers la valorisation des acquis accumulés dans le domaine de la surveillance environnementale. Quatre niveaux d'intégration des dimensions socio économiques et environnementales sont analysés : niveau conceptuel, niveau de l'approche et des outils, niveau de la mise en œuvre des dispositifs de surveillance dans les observatoires et niveau de l'accompagnement de la décision. Le papier synthétise également les résultats de la mise en place de l'approche harmonisée développée au sein du programme ROSELT/OSS dans la région circum-Saharienne. Laquelle approche a permis de développer des analyses de l'état et de la dynamique des systèmes écologiques et socio-économiques et de leurs interactions. Elle a également abouti à mettre en place des méthodologies harmonisées de collecte, de traitement et d'analyse des données environnementales et particulièrement socio-économiques. Finalement, le papier discute les conditions de viabilité, d'institutionnalisation et d'opérationnalisation de la surveillance environnementale pour qu'elle soit au service d'un appui à la gestion durable des territoires et aux politiques publiques de l'environnement et de lutte contre la désertification.

Mots-clés. Intégration – Données socio économiques – Observatoire – Surveillance environnementale – Développement durable – Désertification.

Analysis of the interaction between socio-economic and ecological data: regional synthesis

Abstract. This paper analyzes the interaction between environmental and socio-economic data and their integration in environmental monitoring systems. Four levels of integration of socio-economic and environmental dimensions are analyzed: the concept, approaches and tools, implementation, and support for decision making. The paper also summarizes the results of the implementation of the harmonized approach developed by the ROSELT / OSS programme in the African circum-Saharan region, a programme which also led to the development of harmonized methods for collecting, processing and analyzing environmental data, particularly socio-economic data. Finally, the paper discusses the conditions for servicing, institutionalizing and operationalizing environmental monitoring as a support tool for sustainable land management and public policies for the protection of the environment.

Keywords. Integration – Socio-economic data – Monitoring – Environmental monitoring – Sustainable Development – Desertification

I – Introduction

La nécessité de dépasser les approches analytiques et thématiques et de mettre au point des concepts et des outils capables de mieux appréhender la complexité de la réalité, de nature multidimensionnelle, a gagné de nos jours le consentement d'un large public tant scientifique que politique. Ce constat a été consolidé suite aux difficultés survenues lors de l'élaboration des indicateurs de développement durable et de suivi évaluation de la désertification durant les années quatre vingt dix. Les spécialistes ont soulevé sérieusement l'incapacité des indicateurs unidimensionnels, sectoriels et thématiques, lorsqu'ils sont pris individuellement, à refléter la

durabilité qui devrait être exprimée par la combinaison ou la synthèse de plusieurs indicateurs. L'OCDE précise qu'un complément d'informations et d'analyses scientifiques doit appuyer l'approche « indicateur » en l'occurrence l'intégration de l'aspect d'interdisciplinarité qui devrait conforter sûrement l'appréhension de la complexité inhérente à la nature de la relation interactive entre la société et son environnement.

Ainsi, les approches interdisciplinaires, systémiques se présentent comme une réponse pertinente au problème des risques imputés à la juxtaposition et à la compilation des sciences biophysiques, écologiques et sociales ainsi que des risques imputés aux modèles déterministes (Sghaier et Sandron, 2000).

Cependant, le défi majeur est d'assurer l'interaction entre les données et les analyses socio-économiques et écologiques au sein des approches systémiques, intégrées et multidimensionnelles mises en œuvre durant le processus d'observation socioéconomique et environnementale.

Nombreuses sont les recherches qui ont travaillé sur le fondement théorique de l'intégration de la dynamique des écosystèmes et des sociétés. Ces recherches se sont basées sur la systémique et la contextualisation des relations population-environnement au niveau spatial et temporel, permettant au niveau local une caractérisation des processus d'évolution des sociétés humaines (transition démographique, mutations des espaces sociaux et économiques) et une mise en relation avec la dynamique agraire et écologique.

Il importe également de souligner que les carences constatées en données socioéconomiques ont toujours constitué un handicap majeur pour l'élaboration des analyses environnementales et les outils d'aide à la décision. Cela s'explique sans doute par le caractère récent de l'intégration de la socio-économie dans la surveillance environnementale.

L'intégration à travers l'élaboration d'indicateurs d'interface a été tentée par plusieurs travaux dont certains ont fait recours à des méthodes complexes qui se basent sur des notions d'interface globale tels que l'indicateur d'interface élaboré par le programme DYPEN : Typologie Exploitations Agricoles (TEA) (Collectif DYPEN, 2000). Cet indicateur d'interface, construit moyennant les méthodes multidimensionnelles, porte sur la relation entre les systèmes d'exploitations agricoles et l'ensemble des ressources en usage dans ces systèmes (eau, couvert végétal, sols). D'autres exemples d'indicateurs d'interface existent, élaborés par d'autres expériences, notamment le travail de Santabinez et Soto (2000). Ce travail avait pour objectif de contribuer au développement d'une méthodologie d'évaluation du processus de désertification en utilisant des indicateurs des milieux physique, biologique et social, avec comme outil principal un Système d'Information Géographique (SIG). Le travail propose un modèle spatial du phénomène de désertification dans la province de Limari au Chili. Les indicateurs d'interface peuvent également être construits en se basant sur les méthodes anthropologiques qui tentent de recueillir les savoirs locaux qui sont en général riches en indicateurs simples, d'interface ou synthétiques qui sont également facilement détectables et quantifiables.

II – Prise en compte de la dimension socio économique dans la surveillance environnementale : constat introductif

1. Complexité et globalité de la réalité environnementale

La complexité de la réalité environnementale dont l'appréhension par des méthodes et outils mono dimensionnels est difficile ne peut donner qu'une vision fragmentaire et partielle.

La globalité de cette réalité a montré les limites des approches trop analytiques qui ne s'intéressent qu'à un élément ou à un fragment de cette réalité. La question d'emboîtement d'échelles (local, méso, micro, macro, etc.) et des systèmes (systèmes de culture, système d'exploitation familiale, système agro-écologique, etc.) devient centrale de ce point de vue.

La prise en compte de la dimension socio économique dans la réalité environnementale se présente désormais comme une réponse aux échecs des approches ultra analytiques et mono disciplinaires.

La perception de l'ampleur des rapports reliant l'activité socio économique et les ressources naturelles et l'environnement, a été concomitante avec l'apparition du risque d'épuisement des ressources naturelles non renouvelables et les conséquences qui peuvent en découler

La prise en compte de la dimension socio économique par rapport à la réalité environnementale a évolué progressivement sous l'impulsion de plusieurs facteurs de différents ordres. En effet, les limites des approches mono disciplinaires à expliquer la réalité environnementale ont été montrées par plusieurs travaux de recherche et de développement menés dans les pays en développement et notamment en Afrique. Brossier (1987) souligne "l'insuffisance de la démarche analytique et la nécessité de mieux prendre en compte certains éléments que l'on peut lier au concept de système".

2. L'approche systémique est développée comme alternative pour intégrer la dimension socio économique et dépasser les approches thématiques

Contrairement à l'approche analytique, l'approche systémique considère la réalité comme étant un ensemble d'éléments inter liés et interdépendants agencés suivant un système organisé. Lequel système intègre toutes les dimensions de la réalité, aussi bien la dimension sociale qu'économique ou bien environnementale.

L'approche systémique est justifiée d'un côté par la volonté, en réaction aux tendances ultra-analytiques de certaines sciences, de restaurer une approche plus synthétique qui reconnaisse les propriétés d'interaction dynamique entre éléments d'un ensemble, lui conférant un caractère de totalité ; de l'autre côté, par le besoin de mettre au point une méthode, en vue de concevoir et maîtriser des ensembles vastes et complexes. Enfin, un autre justificatif pourrait être lié à la nécessité, face à une fragmentation et une dispersion du savoir, de promouvoir un langage unitaire qui puisse servir de support à l'articulation et à l'intégration de modèles théoriques et de préceptes méthodologiques éparés dans diverses disciplines" (Brossier, 1987).

Justement, l'approche systémique s'est montré capable dans la pratique de permettre une meilleure intégration de la dimension socio économique aux problématiques environnementales et dans les thématiques de développement notamment en milieu rural. Nombreux sont les travaux, en effet, qui ont tenté de développer et de mettre en œuvre des approches systémiques dans différents contextes et pour appréhender des problématiques diverses (Tiffen et Mortinore, 1992 ; Picouet et Sghaier, 2000 ; Morvaridi, 1998 ; Loireau, 1998 ; Collectif DYPEN II, 2000 ; Loireau et al., 2005, etc.).

3. Nécessaire multidisciplinarité/interdisciplinarité pour la surveillance environnementale

La prise en compte de la complexité de la réalité environnementale et le recours à l'approche systémique pour l'appréhender, rendent l'approche multidisciplinaire ou interdisciplinaire fortement recommandée pour la surveillance environnementale.

La recherche - développement ou la recherche-action fait recours à la multidisciplinarité comme nécessité pour la surveillance environnementale.

A titre d'exemple, l'explication des phénomènes de dégradation des systèmes écologiques ne revient pas uniquement aux sciences écologiques mais au concours d'autres disciplines en particulier les sciences sociales qui peuvent expliquer les comportements humains, les règles et modes d'usage des ressources naturelles etc.

La mise en œuvre de l'approche multidisciplinaire se heurte souvent à des difficultés dont principalement la coordination, l'intégration des outils, la mise en œuvre des approches et des outils intégrés, la concordance des échelles pertinentes à chaque discipline, l'importance des moyens à mettre en œuvre, etc.

Souvent, dans la pratique, multidisciplinarité/interdisciplinarité et approche systémique vont généralement de pair et sont difficilement dissociables. Toutefois, la mise en œuvre de ces approches se heurte à un risque majeur qui consiste en la simple juxtaposition des outils et des analyses. Un effort d'intégration aussi bien des outils que des échelles et des questionnements est nécessaire pour appréhender les problématiques complexes liées à la surveillance environnementale.

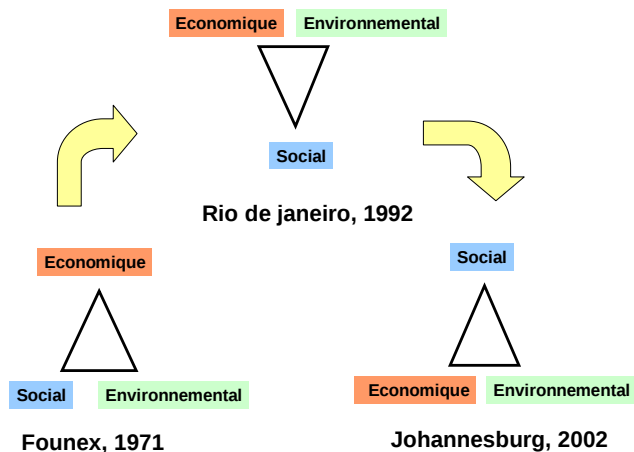
4. La dimension socio économique est au centre des enjeux du développement durable

Le développement durable a intégré depuis le début la dimension socio économique dans les principaux enjeux environnementaux. En effet, depuis le sommet de Founex en 1971, la hiérarchisation de ces enjeux a connu des évolutions importantes avec une priorisation de plus en plus poussée à la dimension sociale (figure 1). Lors de la conférence de Founex, le développement économique était au centre des préoccupations, l'environnement est considéré en tant que coût et contrainte. De Stockholm à Rio, l'environnement était prioritaire conjointement avec l'économie. A Johannesburg, le développement social prendrait le pas sur l'économie et l'environnement, tant que les humains sont la seule destination des progrès économiques et environnementaux.

Il est d'intérêt de constater que ces évolutions n'ont pas été sans retombées importantes sur le développement des concepts et des outils de la socio économie. En effet, dans la surveillance environnementale comme dans les stratégies et les plans de développement durable, la socio économie a pris de l'importance aussi bien par rapport à la désertification que par rapport au changement climatique ou encore par rapport à la biodiversité.

La socio économie a également gagné progressivement de l'importance dans la mise en œuvre des trois conventions internationales UNCCD, UNCBD et UNCCC. En effet, la dimension socio économique est venue se placer au premier plan dans les outils, les actions et les programmes d'action de ces conventions.

Figure 1. Evolution de la hiérarchie des enjeux du développement durable du sommet de Founex (1971) au sommet de Johannesburg (2002)



Source : Weber, (2002)

5. Place et importance de la socio économie par rapport à la surveillance environnementale

L'intérêt grandissant porté à la socio économie a eu comme conséquence l'intégration de cette dimension dans les systèmes de suivi évaluation et de surveillance environnementale (SE). Les indicateurs aussi bien de mise en œuvre que d'impact englobent désormais les aspects socio économiques. Ainsi, la dimension socio économique est devenue capitale dans un système de surveillance environnementale qui vise à appréhender la réalité dans un territoire donné. La prise de conscience de la nécessité d'intégrer la dimension socio économique dans la SE, traduit bien les échecs des approches sectorielles et unidimensionnelles.

D'ailleurs le recours à l'approche globale et systémique a catalysé le développement d'approches intégrées et multidisciplinaires qui s'intéressent de plus en plus aux synergies entre le naturel, le biophysique et l'humain.

III – Intégration des dimensions socio économiques et environnementales dans la SE

Dans ce qui suit, un essai d'aborder l'intégration des dimensions socio économiques et environnementales dans la SE est proposé à travers la capitalisation des acquis d'exemples pratiques de travaux scientifiques connus. En vue de mieux illustrer ces expériences et pour une meilleure visibilité, quatre niveaux d'intégration sont privilégiés : le niveau conceptuel, le niveau de l'approche et des outils, le niveau de la mise en œuvre des dispositifs de surveillance dans les observatoires et le niveau de l'accompagnement de la décision.

1. Intégration des dimensions socio économiques et environnementales : niveau conceptuel

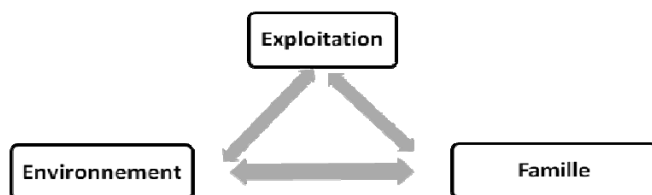
De nos jours, les tentatives pour conceptualiser et opérationnaliser cette intégration au niveau conceptuel sont nombreuses. Des concepts tels que "population environnement", "nature sociétés", "ressources usages" sont développés au sein de plusieurs programmes dont les plus importants ROSELT/OSS et DYPEN. Trois exemples sont présentés dans ce qui suit :

A. *Système exploitation-famille-environnement*

En agriculture, l'approche systémique appliquée à l'exploitation agricole familiale amène à mettre l'accent sur un système famille-exploitation. C'est enfin "l'ensemble, constitué par l'unité de production, l'agriculteur et sa famille que l'on désigne sous l'appellation de système exploitation - famille - environnement" (Roux, 1986).

Ce système est organisé moyennant l'agencement de trois éléments qui sont eux même des sous systèmes. Les synergies entre les trois sous systèmes donnent un niveau d'appréhension supérieur à la sommation. Les trois sous systèmes (exploitation, famille et environnement) s'interagissent et n'ont pas des relations à sens unique. C'est un système également très riche et qui se caractérise par un niveau de complexité supérieur à celui de chacun des sous systèmes pris séparément.

Figure 2. Système exploitation-famille-environnement



Source : Roux, (1986)

B. *Système population environnement (Approche DYPEN)*

Les relations interactives entre les sociétés et leur environnement naturel sont établies depuis plusieurs décennies par de nombreux travaux scientifiques (Tiffen et Mortimore, 1992 ; Picouet et Sghaier, 2000 ; Morvaridi, 1998). En effet, les problèmes d'environnement (dont la désertification, l'adaptation au changement climatique et la perte de biodiversité) observés dans plusieurs régions, notamment arides et semi-arides, commencent être traités en termes de relations avec les facteurs sociaux, économiques et politiques.

L'intérêt porté aux relations entre la population et les ressources n'est pas nouveau. Les mercantilistes, puis les économistes classiques, avaient intégré les limites des ressources sous un angle purement économique.

Le modèle théorique conceptualisé développé dans le cadre du programme DYPEN « Dynamique de populations et Evolutions des milieux Naturels » (1989-2000) « système population-environnement » repose sur les avancées scientifiques disponibles (champ de référence écologique, approche systémique, démarche interdisciplinaire, théorie de la viabilité, etc.). Les hypothèses sous-jacentes considèrent que les interrelations entre la dynamique d'une

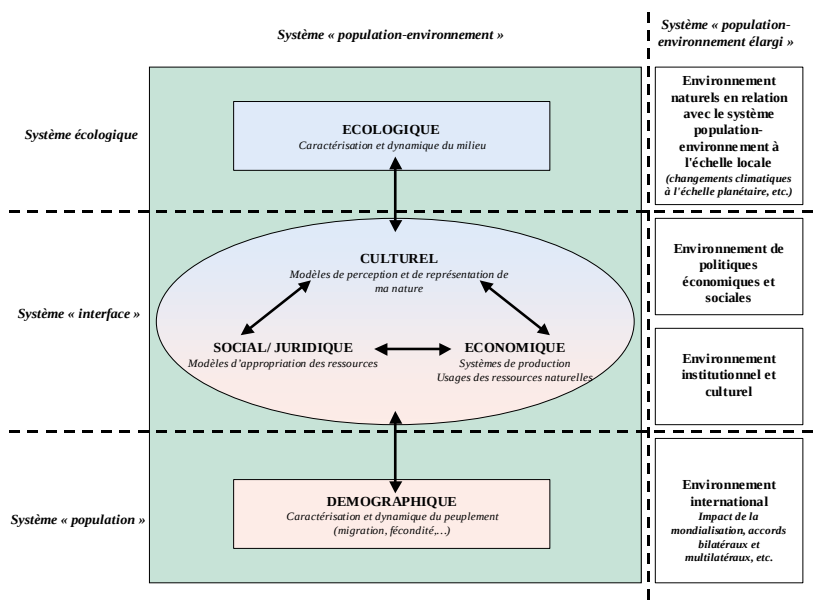
population et les milieux naturels s'expriment, en effet, à l'intérieur de systèmes complexes ouverts et évolutifs ; leur identification, les mécanismes, qui les sous-tendent, sont déterminants pour apprécier la précarité des systèmes populations-environnement et juger de la durabilité des équilibres.

Les systèmes population-environnement sont des systèmes complexes, pouvant être perçus à différents niveaux d'échelles, et se transformant sous l'effet de multiples facteurs (Picouet et Sghaier, 2000). On peut schématiquement décomposer un tel système en trois sous-systèmes interdépendants tel qu'ils apparaissent dans la figure 3.

L'accent est mis sur l'« interface » caractérisant les relations d'une société vis-à-vis des ressources du milieu (pratiques d'usage, modalités d'accès et de représentation des ressources naturelles).

L'interaction homme-milieu devient plus pertinente si elle est positionnée par rapport à une approche dynamique qui tient compte des changements et des évolutions dans le temps. Par ailleurs, ce système est à placer dans un champ plus large traduit par l'environnement politique socio-économique et institutionnel pris à l'échelle macro. En effet, ces facteurs exogènes tels que les politiques de l'Etat (politique des prix, libéralisation de l'économie, etc.) peuvent être à la base de changements majeurs au niveau local.

Figure 3. Système population-environnement (Approche DYPEN)



Source : Collectif DYPEN II (2000).

C. Système Ressources-Usages-Espace (Approche ROSELT/OSS)

Dans le cadre de ROSELT/OSS, l'écosystème est de fait considéré comme l'ensemble des interactions entre les populations de différentes espèces dans un même site et entre ces

populations et leur milieu physique. Ce système, avec ses propres processus endogènes (internes au système), est contraint par des forces directrices exogènes, telles que le climat et les activités anthropiques (Loireau et al., 2005).

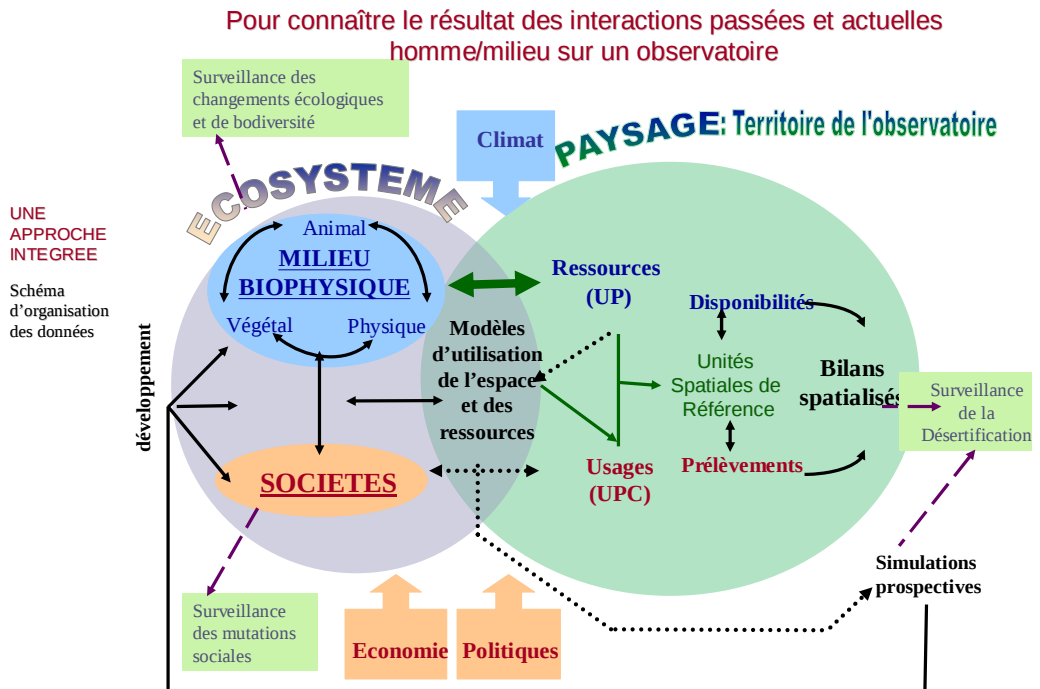
L'interaction homme-milieu est également positionnée dans l'espace. Dans le cadre de ROSELT/OSS, sur des territoires d'observatoire délimités, les usages et les pratiques de l'homme pour exploiter leurs ressources se distribuent dans l'espace selon des logiques d'utilisation qui sont propres aux populations locales. Le paysage est la résultante observable de ces interactions homme-milieu.

Comme le propose l'approche ROSELT/OSS (Loireau et al., 2004 ; Loireau, 1998), cette relation entre usages, les ressources et l'espace se définit au niveau du paysage. Le paysage est la résultante observable des interactions entre les processus endogènes de l'écosystème, le climat et les sociétés. Il est donc le lieu privilégié de l'étude de ces interactions. Dans le cadre de ROSELT/OSS, il s'agit aussi d'étudier le paysage, à travers les relations ressources, usage, espace, etc. (Figure 4).

Aussi, la méthodologie proposée pour surveiller les changements écologiques et socio-économiques dans les territoires des observatoires ROSELT/OSS consiste à déterminer:

- les espaces sur lesquels les ressources sont produites (Unités Paysagères), en fonction des potentialités de production des écosystèmes ;
- les espaces sur lesquels les hommes appliquent leurs pratiques d'exploitation des ressources (Unités de Pratiques Combinées), en fonction de l'organisation sociale, politique, juridique et économique des sociétés ;
- les espaces sur lesquels les ressources disponibles sont prélevées, selon les modes d'utilisation et de régulation de l'espace et des ressources par les sociétés (Unités Spatiales de Référence).

Figure 4. Système Ressources-Usages-Espace (Approche ROSELT/OSS)



Sources : Loireau et al. (2004) et Loireau (1998)

2. Intégration des dimensions socio économiques et environnementales : niveau de l'approche et des outils

L'intégration des dimensions socio économiques et environnementales au niveau de l'approche et des outils est envisagée d'un point de vue opérationnel comme réponse aux exigences conceptuelles et théoriques de cette intégration. Ce niveau d'intégration est abordé à travers deux principales tentatives, la première est plutôt inhérente à l'approche et concerne le programme Jeffara¹ tandis que la deuxième est inhérente à l'outil et touche au modèle SIEL²

A. Intégration au niveau de l'approche: exemple du projet Jeffara

Le programme Jeffara « La désertification dans la Jeffara tunisienne: pratiques et usages des ressources, techniques de lutte et devenir des populations rurales » (2001-2003), a adopté une approche novatrice qui se veut globale, intégrée, participative et territoriale (Sghaier et Genin, 2003).

Le programme s'est fixé comme objectifs d'évaluer les efforts d'aménagements et de LCD dans la région de la Jeffara et précisément dans le bassin versant de Zeuss-Koutine (pris comme zone d'étude), d'apprécier leur impact ainsi que l'adaptation des populations rurales en termes de réponses aux dynamiques et aux changements environnementaux et socio-économiques, et

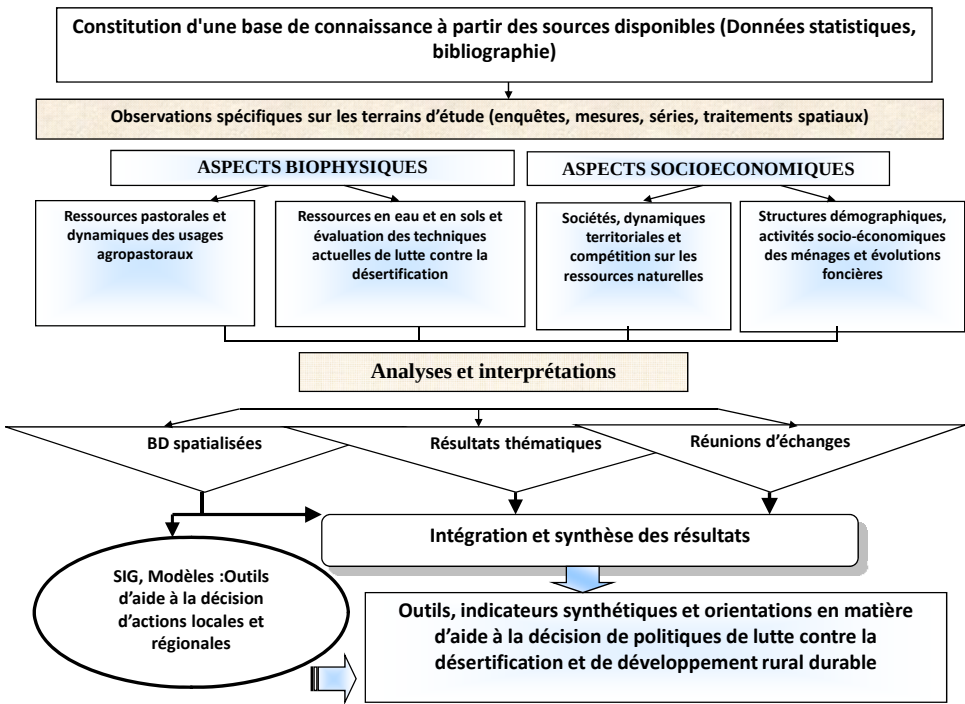
enfin de fournir des outils et des orientations d'aide à la décision pour la mise en œuvre des aménagement et des actions de LCD.

La démarche méthodologique mise en œuvre est multidisciplinaire, (sciences du milieu naturel, agronomie et sciences sociales) et associe des chercheurs et des spécialistes et praticiens du développement. Conjointement aux méthodologies d'analyse développées, l'élaboration d'une base de données et d'un SIG constitue un vecteur essentiel d'intégration des données et de restitution des résultats du collectif de recherche.

Les aspects novateurs du programme touchent à sa démarche s'appuyant sur une convergence de compétences tant sur l'évolution des facteurs écologiques que les facteurs socio-économiques et institutionnels, permettant que les actions de lutte ne soient pas déconnectées du milieu humain auxquelles elles sont destinées et tenter d'éviter ainsi les échecs fréquemment observés. De même, sa méthodologie a permis de relier différentes évolutions, la mise au point d'interfaces, la modélisation et la spatialisation des données de population et écologiques, etc.

Quatre thèmes d'études intégrées suivant l'approche et le dispositif méthodologique sont décrits dans la figure 5.

Figure 5. Intégration au niveau de l'approche : exemple du programme Jeffara



Source : Sghaier et Genin (2003)

L'enseignement majeur du programme est qu'il n'est pas aisé de réussir l'intégration entre les disciplines car elles gardent une certaine inertie vis-à-vis une véritable interdisciplinarité. Cette ambition initiale n'a pas été atteinte lors du processus de mise en œuvre de l'approche.

B. Intégration au niveau de l'outil : exemple du modèle SIEL

L'intégration des dimensions socio économiques et environnementales au niveau de l'outil reste évidemment conditionnée par l'intégration préalable au niveau conceptuel et de l'approche. Justement, le SIEL est un outil qui est basé au plan conceptuel sur le concept ressources/usages/paysage et au plan de l'approche sur la systémique et l'interdisciplinarité. C'est un outil d'intégration et de traitement de l'information sur l'environnement (informations biophysiques et socio-économiques), vers des produits communs d'aide à la décision (Bilans ressources/usages, indices de risque, indicateurs de changement et scénarios prospectifs) (Loireau et al., 2004).

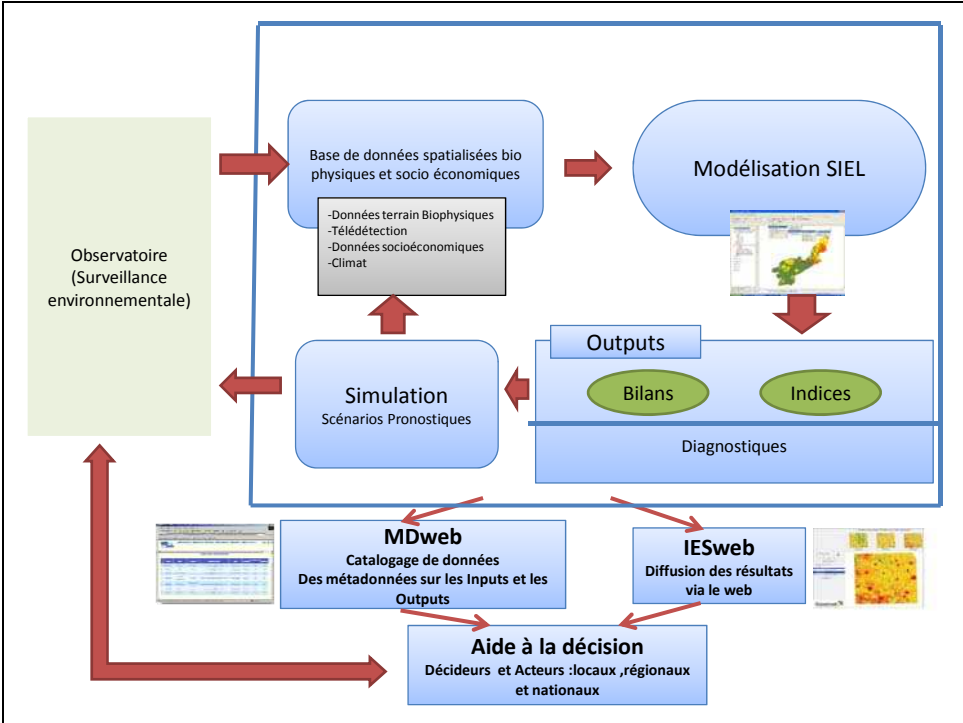
La démarche méthodologique consiste à intégrer les données biophysiques et les données socio-économiques à travers une approche spatiale intégrée. Comme le montre la figure 6, l'intégration est assurée dès la mise en place du diapositif de surveillance environnementale au niveau des observatoires. Les données sont collectées et introduites dans une base de données intégrée (Figure 7) afin de procéder à l'étape de modélisation permettant de calculer les bilans et les indices de risque à la désertification.

L'objectif de ce système est de faciliter la compréhension de l'état des ressources naturelles sur un espace rural à l'échelle locale dans les zones arides et semi-arides. Il s'agit d'établir un diagnostic de la situation à travers des bilans spatialisés ressources/usages, des indices de pression anthropique, de risque de dégradation des terres et de vulnérabilité du milieu.

La principale réponse méthodologique au cœur du modèle environnemental développé consiste à reconstruire artificiellement le territoire de l'observatoire de telle manière qu'il soit découpé en unités spatiales (dites de référence) sur lesquelles, de par leur méthode de construction, il est possible de rapporter, sur une échelle pluriannuelle, les ressources naturelles dont le niveau de production dépend du fonctionnement des systèmes écologiques en place, et les pratiques d'exploitation de ces ressources, différentes selon le fonctionnement et les stratégies des sociétés qui vivent dans cet environnement (Loireau et al., 2007).

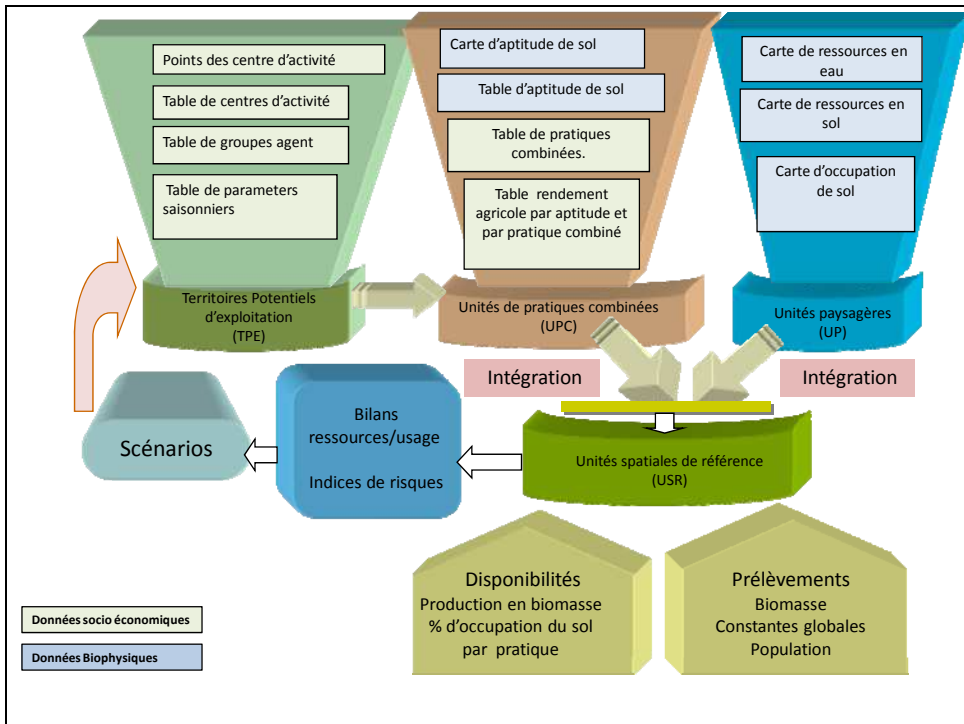
Le modèle SIEL permet également de pronostiquer les changements environnementaux à travers la simulation de scénarios pertinents. Les résultats sont finalement valorisés moyennant des outils associés tel que le MDweb comme outil de catalogage et l'IESweb comme outil de diffusion des informations sur le web. Le système d'aide à la décision est ainsi construit (Figure 6).

Figure 6. Principales fonctionnalités du modèle SIEL



Source : IRA-IRD-OSS (2010)

Figure 7. Intégration des dimensions socio économiques et environnementales via le SIEL



Source : Sghaier et al. (2005)

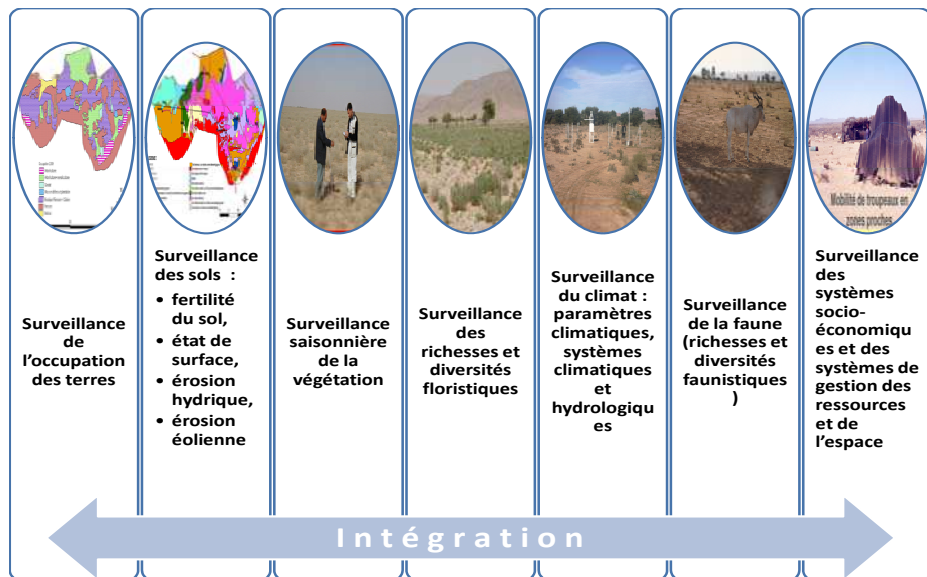
3. Intégration des dimensions socio économiques et environnementales : niveau de la mise en œuvre des dispositifs de surveillance dans les observatoires

Comme mentionné plus haut, les exigences de l'intégration des dimensions socio économiques et environnementales au niveau de la modélisation environnementale se traduisent par un niveau préalable d'intégration au niveau des dispositifs de surveillance environnementale permettant de collecter les informations et les données nécessaires à différentes échelles spatio temporelles. L'exemple du dispositif intégré de surveillance environnementale mis en œuvre dans le cadre du programme ROSELT/OSS en est une illustration fort intéressante.

En effet, ce dispositif permet la récolte du « kit minimum de données » selon une approche interdisciplinaire et selon une méthodologie progressivement harmonisée. L'approche consiste à collecter, selon un pas de temps approprié (annuel ou pluriannuel), un minimum de données à des périodes bien déterminées adaptées au domaine de surveillance, selon une méthodologie ROSELT/OSS harmonisée et compatible avec une interprétation croisée des informations (intégration interdisciplinaire de données dans un Système d'Information sur l'Environnement Localisé, SIEL).

Les activités de surveillance à conduire dans les observatoires selon les pas de temps appropriés sont décrites dans la figure 8.

Figure 8. Dispositif intégré de surveillance environnementale dans les observatoires ROSELT/OSS



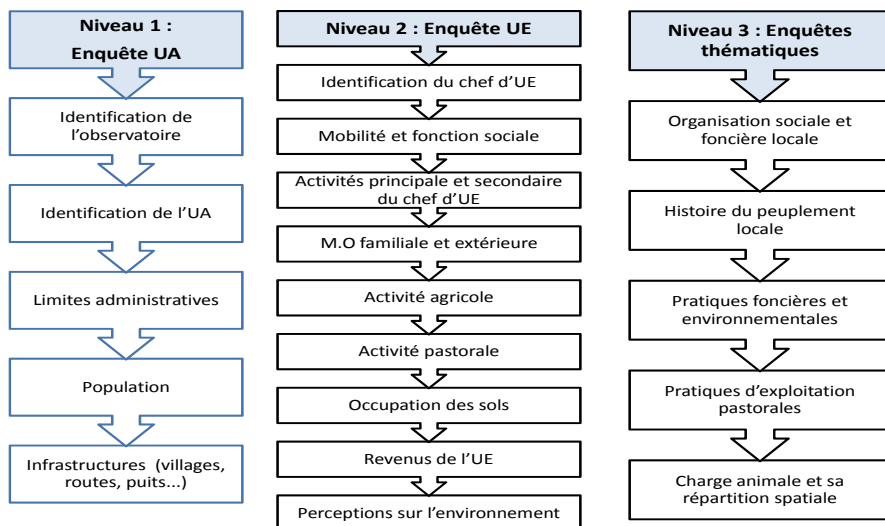
Source : Adapté de Loireau et al., (2005)

En ce qui concerne la surveillance des systèmes socio-économiques, des systèmes de production et des systèmes de gestion des ressources et de l'espace, les aspects suivants sont privilégiés :

- population humaine (inventaire et répartition spatiale),
- cheptel (inventaire et répartition spatiale),
- pratiques d'utilisation de l'espace et des ressources,
- prélèvements (quantification et répartition spatiale).

Cette surveillance est assurée moyennant un dispositif d'enquêtes emboîtées articulé autour de trois niveaux d'investigation comme illustré dans la figure 9.

Figure 9. Dispositif d'enquêtes socio économiques emboîtées dans les observatoires ROSELT/OSS



(UA : Unité Administrative ; UE : Unité d'Exploitation)

Source : Adapté de Loireau et al., (2005)

4. Intégration des dimensions socio économiques et environnementales : niveau de l'accompagnement de la décision

Si la surveillance environnementale se fixe comme finalité prioritaire la compréhension du fonctionnement des systèmes environnementaux et socio économiques dans le territoire concerné par l'observatoire, il n'en reste pas moins qu'elle doit permettre conjointement de répondre à une demande sociale pressante qui consiste à orienter et à accompagner la décision. Les partenaires et les acteurs de la surveillance environnementale sont de plus en plus intéressés par cette mission sociale qui leur est par ailleurs réclamée. Cette mission tire sa légitimité du fait qu'il devient de plus en plus inadmissible de s'arrêter uniquement à l'observation, la collecte des données et à l'analyse des informations. La surveillance environnementale devra fondamentalement jouer un rôle de plus en plus important dans le processus de développement des territoires et des secteurs observés dans une perspective d'accompagnement et d'aide à la décision. Elle offrira ainsi les instruments nécessaires d'appui à la gestion des territoires et aux politiques publiques. Une illustration intéressante est offerte par l'observatoire de Menzel Habib (Tunisie) qui a évolué pour devenir non seulement un lieu de surveillance environnementale axé sur la lutte contre la désertification, mais aussi un exemple à suivre dans le domaine de la dynamique territoriale traduite par la valorisation des acquis de l'observation scientifique accumulée pendant plus de quatre décennies. En effet, un plan d'action de développement local (PAL) et de lutte contre la désertification (LCD) dans la délégation de Menzel Habib a été élaboré (Figure 10).

Son élaboration traduit la volonté des autorités régionales et locales et des acteurs locaux de doter la délégation de Menzel Habib d'un cadre stratégique pour un développement durable de cette délégation du sud-est tunisien longtemps affectée par la désertification. Le processus d'élaboration de ce plan a été initié à la suite d'une demande exprimée par les autorités

régionales auprès du Ministère de l'environnement et du développement durable (MEDD) qui a pour mission de promouvoir les approches de développement durable sur tout le territoire national. La réalisation de PAL est le résultat d'une coopération fructueuse et d'un partenariat multi institutionnel piloté par le MEDD et impliquant le Gouvernorat de Gabès, la Délégation de Menzel Habib ; l'Institut des régions arides (IRA) et la Coopération technique allemande (GTZ).

L'élaboration du PAL de Menzel Habib a tiré profit d'une riche bibliographie portant sur la zone dont une grande partie est le fruit des travaux de recherche scientifique et technique entrepris par les différents laboratoires de recherche de l'IRA depuis une trentaine d'années.

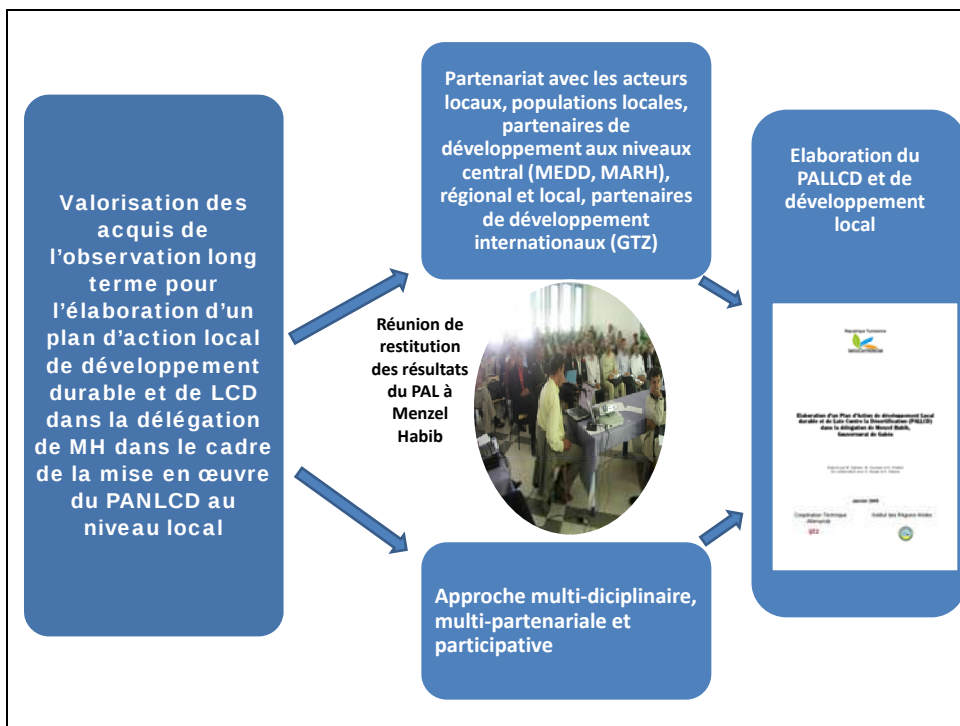
L'appui des services techniques de la région notamment ceux des services techniques a été très utile pour l'équipe en charge de l'élaboration du PAL. En effet, la mise à disposition de la documentation disponible et la participation des techniciens de ces services à de nombreuses réunions de concertation ont permis à l'équipe de prendre connaissance des programmes et projets de développement réalisés et/ou en cours dans la délégation et de mieux définir la problématique et la stratégie pour un développement durable de Menzel Habib.

Deux grands acquis ont été ciblés par le processus d'élaboration du PAL de Menzel Habib. D'une part, initier un processus de planification participatif pour un programme de développement local prenant en considération les principes et les orientations du Plan d'action national de lutte contre la désertification (PANLCD). Il s'agit d'élaborer un cadre stratégique pour la zone s'inscrivant dans une perspective de développement durable.

D'autre part, initier un processus de concertation, de dialogue et de partenariat entre les différents acteurs du développement du secteur public, privé et associatif dont l'implication d'une façon conjointe, pendant tout le processus d'élaboration et de mise en œuvre du PAL, constitue une nécessité pour la réussite du processus. De ce fait, le PAL constitue un instrument de mobilisation et d'harmonisation des initiatives des différents opérateurs concernés par le développement de cette délégation. La validation finale du PALLCD, par les représentants des acteurs locaux et des principaux partenaires régionaux, est effectuée lors d'une réunion de restitution, de concertation et de validation. Enfin l'institutionnalisation du PAL a été assurée à travers la validation par les instances compétentes aux différents niveaux, local (Conseil Local de Développement) et régional (Conseil Régional de Développement de Gabès) (Sghaier et al., 2009).

En fait, le processus d'élaboration du PALLCD de Menzel Habib a permis non seulement de renforcer la concertation, le dialogue et le partenariat avec les acteurs locaux et partenaires de développement mais aussi de consolider la confiance entre eux. Ainsi, ce processus a permis de mieux sensibiliser les acteurs à l'intérêt de la surveillance environnementale comme outil efficace de développement territorial.

Figure 10. Appui à la gestion des territoires et aux politiques publiques de lutte contre la désertification (cas de la surveillance environnementale dans l'observatoire de Menzel Habib, Tunisie)



Source : IRA-IRD-OSS, (2010)

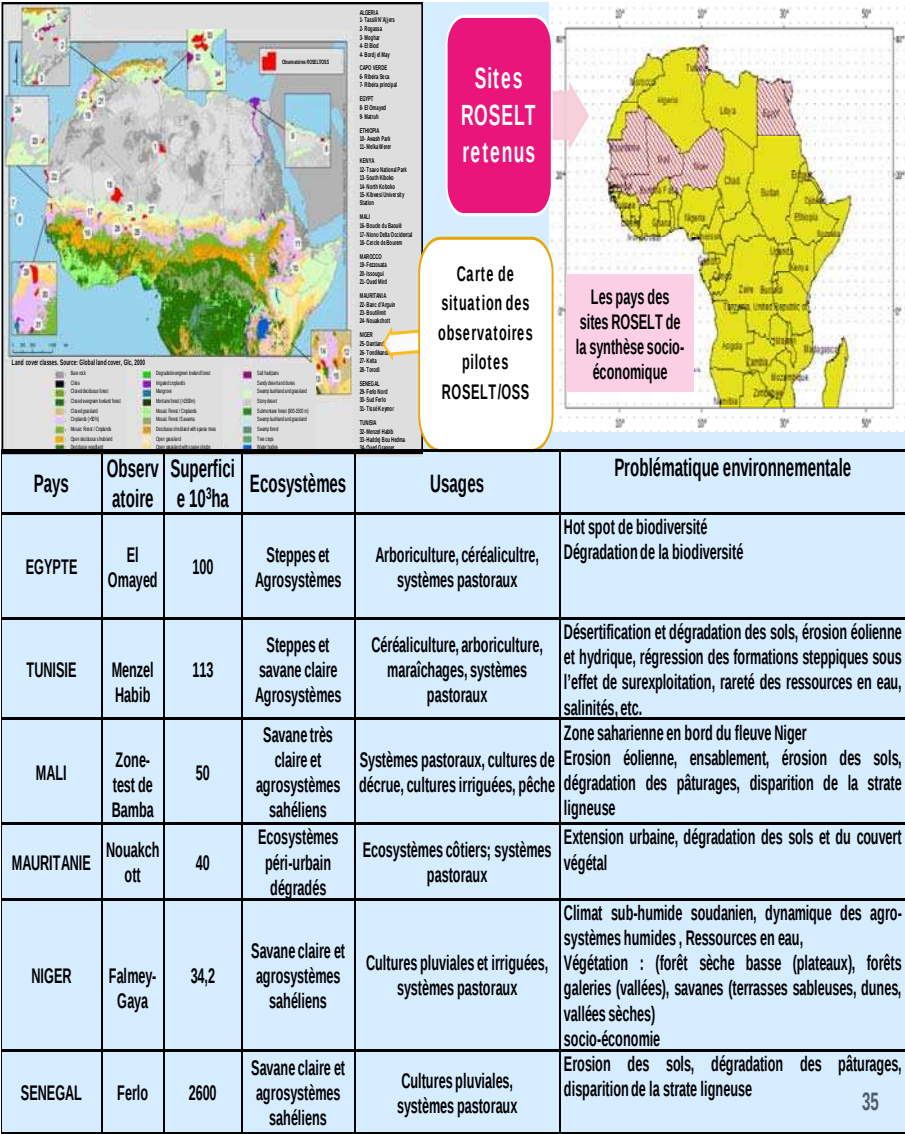
IV – Approche harmonisée d'élaboration des indicateurs socio économiques : synthèse régionale au circum Sahara

Les acquis accumulés par le programme ROSELT/OSS dans le domaine de la surveillance environnementale ont abouti à la mise en place d'une approche harmonisée partagée au sein du réseau régional dans la région circum-Saharienne. Laquelle approche a permis de développer des analyses de l'état et de la dynamique des systèmes écologiques et socio-économiques et de leurs interactions. Elle a également abouti à mettre en place des méthodologies harmonisées de collecte, de traitement et d'analyse des données environnementales et particulièrement socio-économiques (ROSELT/OSS et IRA, 2008).

L'ensemble de ces acquis méthodologiques et opérationnels ont été capitalisés dans le cadre de la mise en place des Dispositifs Nationaux de Surveillance Environnementale (DNSE) qui proposent pour finalité d'offrir les bases d'analyse et de compréhension des tendances environnementales et socioéconomiques actuelles et futures dans une perspective d'aide à la décision et à la planification du développement. L'élaboration de la synthèse régionale socioéconomique en Afrique du nord et de l'ouest (ROSELT/OSS et IRA, 2008) en est une

véritable illustration. Elle est basée sur l'analyse d'un kit minimum d'indicateurs socioéconomiques concertés et sélectionnés par les équipes nationales de coordination des observatoires d'Afrique du Nord et de l'Ouest (Figure 11).

Figure 11. Dispositif de surveillance environnementale harmonisée dans les observatoires locaux du programme ROSELT/OSS



Source : Adapté de ROSELT/OSS et IRA, (2008)

Les principaux critères de sélection de ces indicateurs socio économiques sont explicités dans ce qui suit :

- valorisation de la liste d'indicateurs retenus lors des ateliers régionaux de concertation ROSELT/OSS ;
- disponibilité des indicateurs dans les différents observatoires selon une approche harmonisée de calcul ;
- pertinence et finalité des indicateurs ;
- conformité aux principes et indicateurs du développement durable ;
- existence des données au niveau national.

Six (6) grandes classes d'indicateurs sont retenues :

- i. la population et ses caractéristiques,
- ii. les équipements et les infrastructures,
- iii. l'organisation sociale et les efforts publics entrepris,
- iv. les activités économiques,
- v. les usages des ressources naturelles
- vi. les stratégies d'adaptation.

A titre d'illustration, quatre groupes d'indicateurs sont présentés ici (ROSELT/OSS et IRA, 2008) :

- i. L'indicateur « Taux de croissance démographique » (Figure 12) : Il est calculé au niveau national pour les pays retenus et seulement dans trois observatoires (El Omeyed, Egypte ; Ferlo, Sénégal et Menzel Habib, Tunisie). Il montre un croit démographique encore plus accéléré dans les pays du sud que dans les pays du nord. La Tunisie se distingue par le taux le plus faible, traduisant ainsi un changement profond du comportement démographique et se rapprochant rapidement de la situation des pays développés. A l'échelle locale, le taux d'accroissement négatif est assez révélateur d'un dépeuplement du territoire de l'observatoire sous l'effet de l'exode rural.
- ii. L'indicateur « Revenu annuel moyen par habitant en dollars » (Figure 13) : il montre la singularité de pays comme la Tunisie, qui par un revenu moyen nettement plus élevé, se détache du lot des observatoires. Mais en général, le revenu moyen des observatoires reste très faible traduisant ainsi une dépendance persistante aux ressources naturelles et donc une pression encore élevée sur celles-ci, ce qui explique en grande partie la dégradation de l'environnement naturel.
- iii. Le groupe d'indicateurs décrivant l'équipement des ménages dans les observatoires pour l'année 2004 (Figure 14): ce groupe d'indicateurs est disponible pour deux pays (Tunisie et Egypte) et montre un niveau d'équipement plus élevé des ménages en Tunisie.
- iv. Le groupe d'indicateurs portant sur les activités agricoles par observatoire, pour l'année 2004 (Figure 15): il confirme la différence entre les pays du nord dont les observatoires se caractérisent par des taux d'activité agricole plus faibles, ce qui traduit le retrait de l'agriculture au profit des autres secteurs économiques.

Figure 12. Taux de croissance Démographique

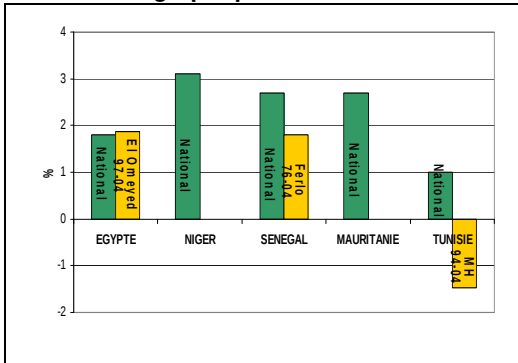


Figure 13. Revenu annuel moyen par habitant en dollars

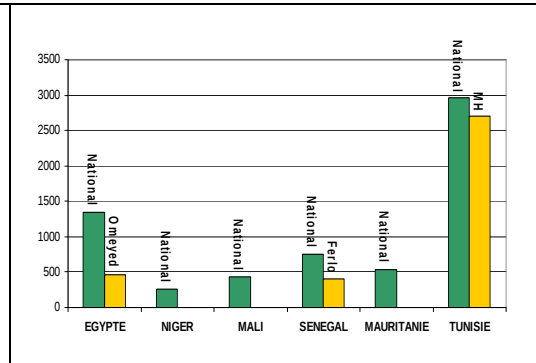


Figure 14. Indicateurs décrivant l'équipement des ménages dans les observatoires de Tunisie et Egypte (2004)

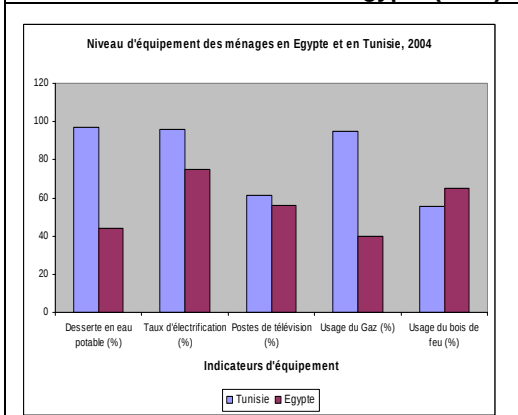
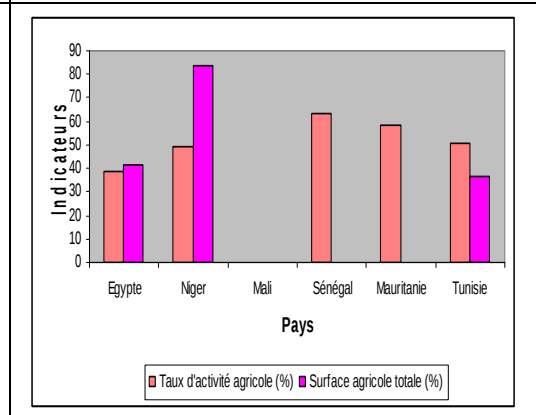


Figure 15. Indicateurs d'activités agricoles par observatoire (2004)



Source des figures 12 à 15 : ROSELT/OSS et IRA (2008)

L'analyse des principaux indicateurs socioéconomiques confirme l'évolution de certaines tendances des mutations environnementales et socioéconomiques en cours et à venir dans la zone circum-Saharienne. Elle donne une dimension nouvelle à la surveillance environnementale, longtemps axée sur l'évolution biophysique du milieu (ROSELT/OSS et IRA, 2008).

La synthèse régionale effectuée a permis de révéler des tendances et des dynamiques parfois similaires et dans plusieurs cas contrastées. Parmi les dynamiques saillantes qui peuvent être observées, au-delà des indicateurs présentés ci-dessus:

- un repli démographique dans certains observatoires : il semble être catalysé par un mouvement migratoire intense du côté des jeunes générations, comme une réponse de la population à l'incapacité des territoires locaux à répondre à de nouveaux besoins en terme d'emplois et en terme de satisfaction du bien être des nouvelles générations ;
- une accentuation de la pluriactivité et de diversification des activités économiques qui est confirmée par l'augmentation de la proportion des ménages qui ont recours à des

activités autres que l'agriculture. En effet, cette stratégie de diversification est une forme de réponse et d'adaptation des populations locales à l'incapacité de plus en plus évidente du secteur agricole à subvenir à la totalité des besoins qui sont d'ailleurs croissants en terme quantitatif et qualitatif.

- une tendance à la régression de la société pastorale et au changement structurel du secteur d'élevage marqué par des transformations des types d'élevage vers moins d'extensivité ;
- plus d'intensification et d'artificialisation du milieu naturel, induites par un accès plus important mais aussi plus exclusif aux ressources en eau et en terre ainsi qu'au transfert technologique ;

En termes d'enseignements et de leçons tirés de cette tentative de synthèse régionale, il ressort que l'approche harmonisée de surveillance environnementale dans des observatoires locaux pourrait être valorisée comme outil pertinent et efficace pour le suivi et l'appréhension de la complexité de la dynamique des systèmes société-environnement. Elle pourra être mise à profit pour développer les capacités des acteurs notamment les chercheurs et les décideurs dans le domaine des pronostics et des analyses des tendances d'évolution des populations rurales et de leur environnement.

Conclusion, pistes de réflexion, enjeux et perspectives

En guise de conclusion, la prise en compte de la dimension socio économique dans la réalité environnementale se présente désormais comme une réponse aux échecs des approches ultra analytiques et mono disciplinaires.

Ainsi, la dimension socio économique est devenue capitale dans un système de surveillance environnementale qui vise à appréhender la réalité dans un territoire donné. D'ailleurs le recours à l'approche globale et systémique a catalysé le développement d'approches intégrées et multidisciplinaires qui s'intéressent de plus en plus aux synergies entre le naturel, le biophysique et l'humain. L'intérêt grandissant pour la socio économie a eu comme conséquence l'intégration de cette dimension dans les systèmes de suivi évaluation et de surveillance environnementale.

Quatre niveaux d'intégration sont privilégiés dans ce travail: niveau conceptuel, niveau de l'approche et des outils, niveau de la mise en œuvre des dispositifs de surveillance dans les observatoires et niveau de l'accompagnement de la décision. Ainsi, la surveillance environnementale devra fondamentalement jouer un rôle de plus en plus important dans le processus de développement des territoires et des secteurs observés dans une perspective d'accompagnement et d'aide à la décision. Elle offrira ainsi les instruments nécessaires d'appui à la gestion des territoires et aux politiques publiques.

Dans cette perspective, la surveillance environnementale devra désormais intégrer les trois composantes de la convention internationale du développement durable à savoir la désertification, le changement climatique et la biodiversité. Il est crucial de tenter de procéder par une approche intégrée où les dimensions sociales et environnementales interagissent.

D'autre part, l'institutionnalisation de la surveillance environnementale en vue de son intégration aux politiques publiques nationales pourrait être une solution, certes ambitieuse, pour répondre à une véritable demande sociale. L'exemple du Dispositif National de Surveillance Environnementale mis en œuvre au Niger pourrait donner l'exemple et permettre d'en tirer des enseignements et des leçons utiles.

L'opérationnalisation de la surveillance environnementale soulève un véritable défi pour que cette dernière devienne un service d'appui à la gestion durable des territoires et aux politiques

publiques de l'environnement et de lutte contre la désertification. Lequel défi pose sérieusement les questions liées aux moyens et aux approches de sa mise en œuvre.

En termes d'enseignements et leçons tirés de la tentative de synthèse régionale basée sur l'approche comparative d'indicateurs pertinents, il ressort que l'approche harmonisée de surveillance environnementale dans des observatoires locaux pourrait être valorisée comme outil pertinent et efficace pour le suivi et l'appréhension de la complexité de la dynamique des systèmes société-environnement. Elle pourra être mise à profit pour développer les capacités des acteurs notamment les chercheurs et les décideurs dans le domaine des pronostics et des analyses des tendances d'évolution des populations rurales et de leur environnement.

Cependant, en dépit des acquis dans le domaine de la surveillance environnementale, les défis et les possibilités d'amélioration sont nombreux. En effet, plusieurs pistes de réflexion se présentent comme corollaires à des interrogations légitimes dont les plus intéressantes suivent :

- Les tentatives d'intégration socio environnementales, sont-elles satisfaisantes du point de vue scientifique et opérationnel?
- Les acteurs de développement sont-ils totalement satisfaits, quelles sont leurs attentes, leurs besoins et leurs degrés d'engagement et d'implication dans un dispositif de surveillance environnementale?
- L'objectif d'élaboration d'approches et d'outils performants et efficaces à l'égard d'un large public, ressort-il du domaine de la science fiction, ou bien du domaine du possible ? Traduirait-il une ambition trop élevée?
- Les efforts et les ressources mobilisées en termes de surveillance environnementale, sont-ils suffisants et sont-ils suffisamment coordonnés?
- Quels impacts en terme d'actions, quels acquis, quelles formes d'organisation, quelles approches innovantes?

En termes de perspectives, il est important de focaliser l'effort non seulement sur les questions et les limites qui se sont apparues jusqu'à maintenant, mais aussi de chercher de nouvelles ouvertures sur des approches innovantes de surveillance environnementale qui réduisent le risque d'aboutir à des outils complexes difficilement interprétables par les non spécialistes et insuffisamment valorisables par les acteurs de développement et les décideurs.

Références

Brossier J. 1987. Système et système de production. Note sur ces concepts. *Cahiers de Sciences Humaines*, vol. 23, n. 3-4. p. 377-390.

Collectif DYPEN II. 2000. *Observatoires des relations populations environnement en milieu rural tunisien : pour une gestion durable des ressources naturelles DYPENII. Rapport scientifique Tome II* [en ligne]. Médenine : Institut des Régions Arides de Médenine. 492 p + 24 cartes. [consulté en février 2012]. http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/doc34-07/010024155.pdf

IRA-IRD-OSS. 2010. *Modélisation environnementale et logiciel pour l'évaluation actuelle et future du risque de dégradation des terres SIEL : Système d'Information sur l'Environnement à l'Echelle Locale. Partie II.* Poster. 5. International Congress Geotunis, 29/11-03/12/2010, Tunis (Tunisie).

Loireau M. 1998. *Espaces-Ressources-Usages : spatialisation des interactions dynamiques entre les systèmes sociaux et les systèmes écologiques au Sahel nigérien* [en ligne]. Thèse Dr. de Géographie : Université Paul Valéry, Montpellier III. 411 p. [consulté en février 2012].

http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers4/010018607.pdf

Loireau M., Sghaier M., Ba M., Barriere C. 2004. *Concepts et méthodes du SIEL-ROSELT/OSS : Système d'Information sur l'Environnement à l'échelle locale* [en ligne]. Montpellier : ROSELT. 74 p. (Collection ROSELT / OSS, Document Scientifique, n. 3). [consulté en février 2012].

<http://www.documentation.ird.fr/hor/fdi:010036819>

Loireau M., Sghaier M., Ba M., Barrière C., Barrière Olivier (collab.), Delaître E. (collab.), D'Herbès Jean-Marc (collab.), Hadeid M. (collab.), Hammoudou M. (collab.), Ikwicz A. (collab.), Leibovici D. (collab.), Pédurthe S. (collab.). 2005. *Guide ROSELT/OSS pour l'évaluation et le suivi des pratiques d'exploitation des ressources naturelles* [en ligne]. Montpellier : ROSELT. 133 p. (Collection ROSELT / OSS, Contribution Technique, n. 2). [consulté en janvier 2012].

http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers10-02/010036812.pdf

Loireau M., Sghaier M., Fetoui M., Ba M., Abdelrazik M., d'Herbès J.-M., Desconnets J.-C., Leibovici D., Debard S., Delaître E. 2007. *Système d'Information sur l'Environnement à l'échelle locale (SIEL) pour évaluer le risque de désertification : situations comparées circum-sahariennes (réseau ROSELT)* [en ligne]. Sécheresse, 01/10/2007, vol. 18, n. 4. p 328-335. [consulté en février 2012].

<http://www.jle.com/fr/revues/medecine/mca/e-docs/00/04/39/F6/resume.phtml>

Morvaridi B. 1998. Population dynamics and environmental interactions: the value of integrating household analysis. In : Clarke J., Noin D. (eds.). *Population and environment in arid regions*. Paris : UNESCO. p 331-349. (Man and biosphere series, vol. 19).

Osty P.L. 1978. L'exploitation agricole vue comme un système : diffusion de l'innovation et contribution au développement. *Bulletin Technique d'Information*, 1978, n. 326. p. 43-49.

Picouet M., Sghaier M. 2000. Les relations populations – environnement : l'émergence d'hypothèses alternatives. In : *Population rurale et environnement en contexte bioclimatique méditerranéen. Tome I*. Tunis : Secrétariat d'Etat à la Recherche Scientifique et à la Technologie. 9 p. Séminaire International MEDENPOP, Jerba (Tunisie), 25-28/10/2000.

ROSELT/OSS, IRA. 2008. *Synthèses thématiques ROSELT : synthèse régionale socioéconomique, Afrique du nord et de l'ouest* [en ligne]. 29 p. [consulté en février 2012]

http://193.95.75.173/roselt/index.php?option=com_jotloader§ion=files&task=download&cid=47_125ae3e0701dba262300854e81de2c1f&Itemid=6&lang=fr

Roux P. 1986. *Economie agricole, Vol 1 : les fondements de l'économie*. Paris : Lavoisier. 354 p. (Série technique et documentation).

Santabinez F., Soto G. 2000. Développement d'un système d'indicateurs pour l'analyse des relations entre désertification et population : application à une région à une région aride du Chili. In : *Population rurale et environnement en contexte bioclimatique méditerranéen. Tome I*. Tunis : Secrétariat d'Etat à la Recherche Scientifique et à la Technologie. 13 p. Séminaire International MEDENPOP, Jerba (Tunisie), 25-28/10/2000.

Sghaier M., Sandron F. 2000. L'approche des indicateurs dans l'étude de la relation population-environnement : le programme DYPEN. In : *Population rurale et environnement en contexte bioclimatique méditerranéen. Tome I*. Tunis : Secrétariat d'Etat à la Recherche Scientifique et à la Technologie. 7 p. Séminaire International MEDENPOP, Jerba (Tunisie), 25-28/10/2000.

Sghaier M. (coord.), Genin D. (coord.) 2003. *La désertification dans la Jeffara tunisienne : pratiques et usages des ressources, techniques de lutte et devenir des populations rurales : rapport scientifique de synthèse* [en ligne]. Médénine : IRA. 150 p. [consulté en février 2012]

<http://www.lped.org/IMG/pdf/apport-Synthese-jeffara.pdf>

Sghaier M., Ben Abed M.A., Fétoui M., Bennour L., Jaouad M. 2006. *Système d'Information d'Environnement à l'échelle Locale (SIEL) : cas de l'observatoire de Menzel Habib et installation de MDweb (Tunisie)* [en ligne]. Médénine : IRA. 44 p. [consulté en février 2012]

http://193.95.75.173/roselt/index.php?option=com_jotloader§ion=files&task=download&cid=31_25741a1075614397cd062831bf288951&Itemid=6&lang=en

Sghaier M., Ouessar M., Khatteli H., Abaab A., Sabara H. 2009. *Elaboration d'un Plan d'Action de développement Local durable et de Lute Contre la Désertification (PALLCD) dans la délégation de Menzel Habib, Gouvernorat de Gabès.* MEDD/GTZ/IRA. 128 p. + annexes.

Tiffen M., Mortimore M. 1992. Environment, population growth and productivity in Kenya. *Development Policy Review*, vol. 10, n. 4, p. 359-387.

Weber JL. 2002. Enjeux économiques et sociaux du développement durable. In Barbault R., Cornet A, Jouzel J., Megie G., Sachs I., Weber J. (eds.). *Quels enjeux? Quelle contribution des scientifiques?* Paris : MAE. n.p. Sommet Mondial du Développement Durable, 2002, Johannesburg (Afrique du Sud).

Notes

¹ Programme : « La désertification dans la Jeffara tunisienne: pratiques et usages des ressources, techniques de lutte et devenir des populations rurales ».

² Système d'Information sur l'Environnement Local