

# Au carrefour de l'écologie industrielle et du Syal

Faire progresser la durabilité d'un développement rural localisé

---

## At the crossroads of industrial ecology and Syal

Advance the sustainability of a Localized rural development

### Catherine Figuière

Maître de conférences, HDR, CREG EA 4625,  
UPMF  
BATEG – Entresol, Bureau 14  
BP 47 - 38040 Grenoble Cedex 9  
[Catherine.Figuier@upmf-grenoble.fr](mailto:Catherine.Figuier@upmf-grenoble.fr)

### Renaud Metereau

Doctorant allocataire au CREG, UPMF  
BATEG - Bureau 403  
BP 47 - 38040 Grenoble Cedex 9  
[renaud.metereau@upmf-grenoble.fr](mailto:renaud.metereau@upmf-grenoble.fr)

### Résumé :

*L'objectif de cet article est de poser les premiers jalons d'une endogénéisation anticipée de la contrainte environnementale dans les stratégies de développement des zones rurales pauvres, dans la perspective de garantir la « souveraineté alimentaire » des pays concernés. La démarche retenue vise à combiner principalement le principe de circularité de l'Ecologie Industrielle avec les démarches de type Syal. Les bases d'une organisation systémique localisée et durable de la production, centrée sur le secteur de l'agroalimentaire.*

**Mots clés :** Développement Durable, Souveraineté alimentaire, Ecologie Industrielle, Syal.

### Abstract :

*The aim of this communication is to lay the groundwork for an anticipated endogenization of the environmental constraint in the **sustainable development** strategies of poor rural areas, in order to guarantee food sovereignty in concerned countries. The approach adopted here seeks to combine mainly the circularity principle of Industrial Ecology with Syal approaches. The bases for a sustainable and localized systemic organization of production, focused on agri-food sector.*

**Key words :** Sustainable Development, Food Sovereignty, Industrial Ecology, Syal.

## INTRODUCTION

L'articulation entre agriculture et développement est aujourd'hui renouvelée par l'approche en termes de « souveraineté alimentaire » [IPC, 2006]. Cette dernière se distingue de la sécurité alimentaire [FAO, 2006] à la fois par son contexte d'émergence qui en fait le résultat des luttes paysannes en Afrique, en Asie et en Amérique Latine, supportées par des organisations de la société civile, par les moyens mis en avant pour assurer la satisfaction de ce besoin élémentaire qu'est l'alimentation. C'est, en effet sur une base territoriale que le projet de souveraineté alimentaire envisage principalement de répondre à ce besoin. Les modalités de cette mise en œuvre à l'échelle locale intègrent par ailleurs des préoccupations issues des trois dimensions du développement durable (DD) [Vivien, 2004]. La sphère sociale, centrale, est appréhendée en termes de renforcement des capacités, d'autonomie<sup>1</sup>, et d'amélioration du « bien-vivre ». La sphère économique, instrumentale, est déterminée par la viabilité des moyens à mettre en œuvre. La sphère environnementale, cadre contraignant, est intégrée par le biais des limites d'ordre écologique qui s'exercent sur la réalisation d'un tel projet.

Cette approche s'avère compatible avec une conception du DD en anthropocentrisme [Sachs, 1980] et en durabilité forte [Daly, 1991]<sup>2</sup>, tout en accordant une place centrale au territoire comme espace de mise en œuvre [Theys, 2002]. Notre démarche concorde avec à la proposition de Spash [2011] d'une « *socio ecological economics* » et s'inscrit dans la continuité du projet d'écodéveloppement de Sachs : La durabilité du développement dépend ainsi de la capacité des sociétés humaines à définir « *des modalités et des usages de la croissance qui rendent compatibles le progrès social et la gestion saine des ressources et du milieu* » [Sachs, 1980 : 12].

Cette communication constitue le pendant théorique d'une démarche qui sera complétée par une étude de terrain en Amérique Latine. En effet, certains pays d'Amérique Latine, dont la Bolivie, l'Équateur et le Nicaragua, ont déjà amorcé des réformes législatives et institutionnelles favorables à l'affirmation d'une souveraineté alimentaire [Chiriboga, 2009]. Dans ce cadre, de nouvelles initiatives semblent pouvoir émerger, qui constitueraient des innovations en termes de stratégies de développement. La région, et plus particulièrement ces quelques pays pionniers, constitueront donc le contexte de vérification des hypothèses formulées ici.

Dès lors, dans le « *cadre de portée générale* » [IPC, 2006 : iv] défini par la souveraineté alimentaire, l'objectif de cette communication est de poser les premiers jalons d'une réflexion originale sur l'organisation du secteur agroalimentaire qui combine approche

---

<sup>1</sup> « *Autonomie ne signifie en aucun cas autarcie. Elle en est même l'opposé. L'autarcie, c'est la fermeture sur l'extérieur. L'autonomie, c'est au contraire ce qui caractérise toute entité, organisation, ou être biologique capable de gérer ses relations avec l'extérieur. Selon cette approche, l'être humain, par exemple, échange constamment avec son environnement, que ce soit par la respiration, le dialogue ou l'écoute. Son organisation interne permet de réguler ces échanges, de grandir, de survivre et, dans une certaine mesure, de s'adapter aux pressions de l'environnement.* » [Crevoisier O. (2010), « La pertinence de l'approche territoriale », Revue d'Économie Régionale & Urbaine, Décembre, p. 969-985]. Il semble que la notion de « self-reliance » préférée par I. Sachs corresponde également à cette idée de l'autonomie.

<sup>2</sup> La durabilité forte se distingue par les trois critères suivants : faible substituabilité entre capital « créé par les hommes » et « patrimoine naturel » ; seuils d'irréversibilité ; valeur des biens environnementaux non nécessairement « monétarisable ».

territoriale et Ecologie Industrielle (EI). En effet, il existe de nombreux travaux liant agroalimentaire et territoire, notamment les propositions portant sur un Système Agroalimentaire Localisé (Syal) [Cirad, 1996 ; Fourcade et al., 2010], et, de nombreux auteurs considèrent l'EI comme indissociable d'une approche territoriale [Beaurain et Brulot, 2011 ; Deutz et Gibbs, 2008 ; Buclet, 2011]. En revanche, nous n'avons pas identifié à ce jour de recherche combinant explicitement les trois dimensions : secteur agroalimentaire, EI et approche territoriale.

Il s'agit donc de faire une première série de propositions afin de montrer que, dans une stratégie de développement rural localisé (DRL)<sup>3</sup>, la combinaison du principe de circularité de l'EI avec les « démarches de type Syal », ouvre la perspective d'une forme durable et opérationnelle d'organisation de la production. Dans un contexte de mondialisation fortement défavorable à la paysannerie pauvre [Mazoyer, 2001], l'ancrage local des très petites, petites et moyennes entreprises de l'agroalimentaire peut être un vecteur de sortie de la pauvreté [Torres Salcido, 2010 ; Boucher et al., 2010]. Ajoutant à cela l'impératif de durabilité des systèmes agroalimentaires [Dufumier et Lallau, 2010], la combinaison EI/Syal fournit alors, en complément de pratiques agro-écologiques et de la mise en œuvre d'IFES (Integrated Food-Energy System) à l'échelle de la ferme ou de la coopérative (micro), un outil de base territoriale (meso) pour l'opérationnalisation d'un DRL durable. Elle permet en effet l'endogénéisation de la dimension environnementale dès la conception des programmes de DRL.

**Une première section** présentera à la fois les apports du principe de circularité de l'EI et les différents coutants qui animent les travaux sur celle-ci, mais également la capacité de l'EI à améliorer l'opérationnalisation d'un développement durable. **La seconde section** envisage l'EI comme le moyen de combiner les apports de trois propositions de natures différentes : le SYAL, l'IFES et l'agro-écologie. Cette agrégation permet de poser les bases d'un système localisé d'organisation productive durable centré sur le secteur de l'agroalimentaire.

<sup>3</sup> En Amérique Latine, la notion « développement territoriale rural » de (DTR) est plus répandue. Elle correspondrait *a priori* mieux à l'approche territoriale adoptée dans cet article. Néanmoins, la notion de DTR qui a été promue par le RIMISP (Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural) ne fait pas l'unanimité et est même opposée aux démarches SYAL par Rosa Maria Larroa [2010]. En effet, d'après Larroa la notion de DTR s'inscrit en conformité avec la globalisation néolibérale et les réformes structurelles qui l'accompagnent en Amérique Latine. En revanche, les démarches de type Syal semblent offrir une alternative plus favorable à la paysannerie pauvre et plus compatible avec le projet de souveraineté alimentaire. Dès lors, cherchant à contribuer à l'émergence de telles alternatives, et par souci de cohérence, nous faisons dans cet article le choix sémantique ne pas utiliser le terme DTR. Le terme de « développement rural localisé » lui sera préféré.

## 1. L'ÉCOLOGIE INDUSTRIELLE, NOUVEAU PARADIGME DE DÉVELOPPEMENT ?

« Rien ne se perd, rien ne se crée, tout se transforme ». La célèbre maxime d'Antoine Lavoisier caractérise ainsi l'organisation des écosystèmes, au sein desquels les déperditions de matières et d'énergie sont réduites à leur strict minimum grâce à un ensemble complexe d'interrelations, d'interdépendances et de complémentarités entre les différentes espèces dudit système. Procédant par analogie avec les écosystèmes naturels, et appliquant le concept de métabolisme aux systèmes socio-économiques, l'écologie industrielle consiste au *redesign* des systèmes d'établissement humain, selon un modèle circulaire – bouclage des flux de matières et d'énergie. La délimitation du champ de l'écologie industrielle ne fait cependant pas consensus, et la portée qu'on lui accorde varie de manière substantielle dans la littérature. Tantôt outil « neutre » d'opérationnalisation du développement durable, tantôt nouveau paradigme de développement, l'EI fait l'objet d'approches variées dans la littérature mais néanmoins complémentaires pour la concrétisation d'un DD.

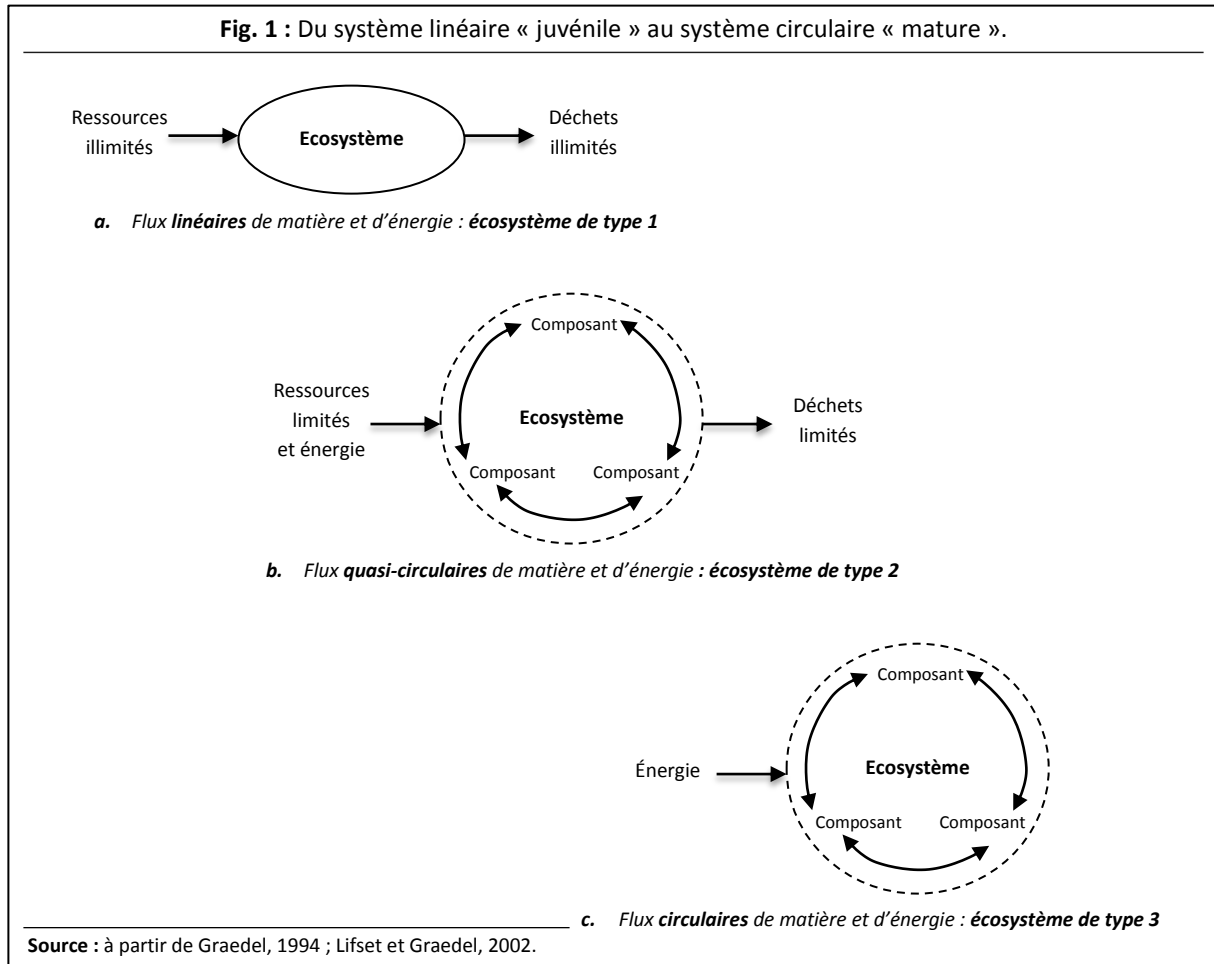
### 1.1. DE L'ÉCOSYSTÈME NATUREL À « L'ÉCOSYSTÈME INDUSTRIEL IDÉAL », VERS UNE TRAJECTOIRE DE REINTEGRATION DES ACTIVITÉS HUMAINES AUX LIMITES INTRINSEQUES DE LA BIOSPHERE.

L'EI procède donc par analogie entre les écosystèmes naturels et les systèmes industriels [Graedel et Allenby, 1995]. Le terme « écologie » fait référence à l'étude scientifique des écosystèmes. Le terme « industrielle », contrairement à ce qu'on pourrait intuitivement penser en français, ne restreint pas la démarche à un secteur d'activité mais désigne l'ensemble des structures anthropiques « modernes » (société industrielle) consommant, échangeant ou rejetant des ressources matérielles ou énergétiques [Jelinski et al., 1992]. Il s'agit ainsi d'appliquer les méthodes d'analyses des métabolismes biologiques à l'étude du « métabolisme industriel » :

Suren Erkman, pionnier de la divulgation de l'EI dans la littérature francophone définit l'étude du métabolisme industriel comme suit : « *l'étude des ensembles des composants biophysiques du système industriel. Cette démarche, essentiellement analytique et descriptive, vise à comprendre la dynamique des flux et des stocks de matière et d'énergie liées aux activités humaines, depuis l'extraction et la production des ressources jusqu'à leur retour inévitable, tôt ou tard, dans les processus biogéochimiques* » [Erkman, 1998 : 10].

L'analyse approfondie du métabolisme industriel doit permettre de créer des synergies entre les différentes composantes du système industriel, pour réaliser des « symbioses industrielles ». C'est ainsi que l'EI peut contribuer à la réduction de l'impact des activités humaines sur la biosphère – éco-efficience – et, de manière plus ambitieuse, en tenant compte des interactions entre les sociétés humaines et la nature, amorcer la réintégration des systèmes anthropiques au fonctionnement normal de la biosphère. Une démarche d'EI vise donc à

entraîner la transition d'un système linéaire et de traitement « *end of pipe* » des pollutions [Erkman, 1998], « dilapidaire » des ressources physiques et énergétiques, à un système circulaire plus économie et donc plus efficient [fig. 1].



La typologie d'abord proposée par Graedel [1994] exprime cette analogie évolutive d'un système simple à un système complexe. Néanmoins, un fonctionnement du système industriel semblable à celui d'un écosystème « mature », de type 3, reste un objectif encore difficile à envisager. Cette finalité nécessite en tout cas une approche plus englobante que celle qui prédomine actuellement dans le champ de l'EI.

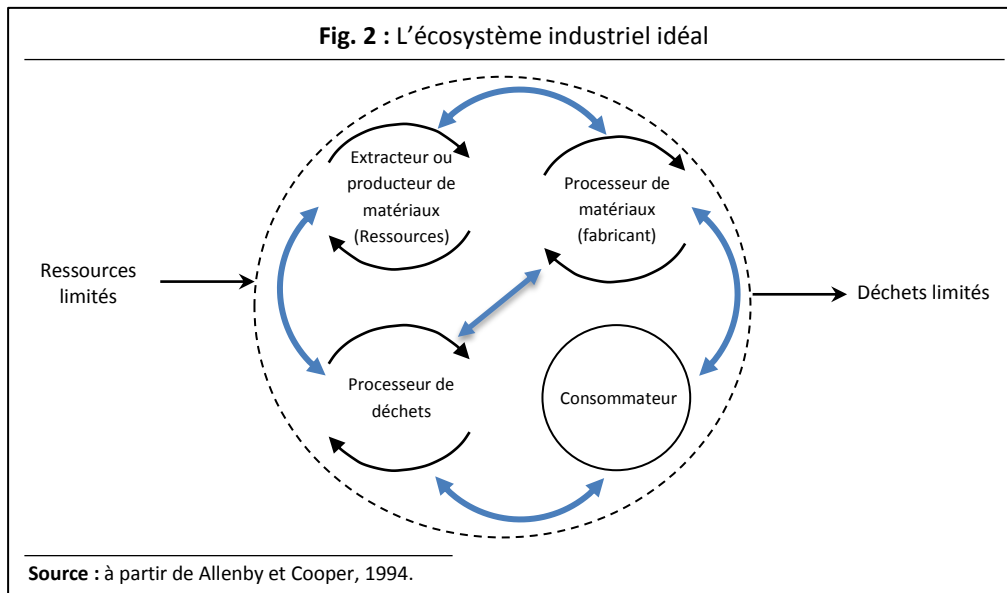
En effet, dans un écosystème naturel, la soutenabilité du système ne dépend pas des espèces prises une à une (individus), mais de sa structure d'ensemble. L'usage de ressources et d'énergie par les individus n'est soutenable que parce que le fonctionnement et les consommations de leur écosystème d'appartenance, dans son ensemble, est lui-même soutenable [Bey, 2001]. Or, en termes concrets, l'écologie industrielle telle qu'elle est généralement perçue aujourd'hui, tend à dévier de la signification réelle de l'analogie avec les écosystèmes :

*« Notwithstanding its vision of a systemic research field, in its application it is individualist (focusing on the producer, as an individual economic actor, and*

*aggregations of producers) and global (relying on the present system of sourcing and trading worldwide), instead of communal and local, the characteristics of natural ecosystems.* » [Bey, 2001 : 39]

« *L'utopie ultime de l'écologie industrielle [qui] est de parvenir à un bouclage intégral des flux de matières et d'énergie* » ne peut donc pas reposer sur « *une analogie simpliste du fonctionnement d'un écosystème* » [Buclet, 2011 : 162]. Pour arriver à implémenter des structures socio-économiques durables, l'écologie industrielle doit donc rester en accord avec ses « racines » [Bey, 2001] – la métaphore de l'écosystème naturel [Hess, 2009] –, et procéder par étapes.

Un objectif déjà ambitieux serait ainsi de se rapprocher d'un « écosystème industriel idéal » dont les besoins en ressources et les rejets sont fortement limités. Il s'agirait dès lors de mettre en place une configuration comparable à celle d'un écosystème de type 2. [fig. 2].



Concrètement donc, l'EI vise au *redesign* des systèmes productifs en vue de réduire l'impact environnemental des activités humaines. A partir d'une analyse fine du métabolisme industriel, la création d'interrelations et interdépendances ou l'intensification de celles qui existent, sont recherchées, afin de mettre en œuvre les synergies nécessaires au bouclage des flux de matières et d'énergie selon le principe de circularité de l'écologie industrielle.

Un socle commun – l'analogie avec les écosystèmes naturels et le principe de circularité – semble en effet partagé par l'ensemble de la communauté de chercheurs et d'ingénieur-techniciens de l'écologie industrielle. Nonobstant, dans la pratique, la transposition des enseignements issus de l'écologie scientifique ne se fait pas toujours de manière aussi rigoureuse que l'analogie fondatrice de l'EI le suggère, et donne lieu à des interprétations différentes [Hess, 2009]. Un clivage apparaît alors quant au statut et à la portée effective de l'écologie industrielle. Plus fréquemment appréhendée comme une science neutre au service de l'éco-efficience, l'EI, pour être véritablement opérationnelle, semble pourtant suggérer et orienter une évolution en profondeur de nos sociétés.

## 1.2. POUR UNE « APPROCHE SOCIO-ECONOMIQUE DE L'EI » : LE PRINCIPE DE CIRCULARITE COMME PERSPECTIVE DE CHANGEMENT PARADIGMATIQUE.

Il est possible de distinguer clairement deux approches de l'EI. Une première qui peut être qualifiée de « technico-scientifique », plus prégnante dans la littérature, se réclame d'une démarche positive et neutre (objective) [Allenby, 1999], et se concentre exclusivement sur les aspects techniques et quantitatifs de la mise en œuvre d'échanges de flux de matières et d'énergies. Cette approche s'appuie en réalité sur deux préceptes connotés : [Opoku et Keitsch, 2006] : le « *déterminisme technologique* »<sup>4</sup> et le « *libéralisme traditionnel* ». C'est donc l'efficacité des marchés et le progrès technique qui, dans cette version de l'EI, devraient mener les acteurs économiques à multiplier les échanges de matières et d'énergie, devenus à la fois économiquement viables et environnementalement bénéfiques. C'est la perspective « gagnant-gagnant » de l'éco-efficacité [Deutz et Gibbs, 2008]. Cette approche peut être associée à une conception « faible » de la durabilité [Beaurain et Brullot, 2011].

Une seconde approche, « socio-économique », se veut plus théorique, normative et transdisciplinaire [Sachs, 1990 ; Ehrenfeld, 1997 ; Cohen-Rosenthal, 2000]. L'intérêt se porte ici en premier lieu sur les « *caractéristiques structurelles et organisationnelles de l'analogie avec les écosystèmes naturels* » [Beaurain et Brullot, 2011 : 317]. La mise en œuvre de l'EI ne peut dès lors se faire qu'au moyen de changements radicaux dans la structure, l'organisation et les institutions de nos sociétés [Hill, 2006]. Cette démarche suppose d'appréhender le système productif comme un système ouvert, en interaction complexe avec l'ensemble des composants d'une société [Hoffman, 2003]. Dans ce contexte, la mise en circularité des systèmes industriels est autant un problème relevant des structures socio-économiques qu'un problème technique, ou relevant d'une simple analyse coût/bénéfice de l'éco-efficacité. Les dimensions sociales et politiques de la transformation du système industriel deviennent ainsi prédominantes dans la mise en œuvre de l'EI, qui relève en outre d'une approche en « durabilité forte ».

L'EI peut dès lors être perçue comme un nouveau paradigme de développement [Ehrenfeld, 2000], de base territoriale, et, inspiré des structures et du fonctionnement des systèmes biologiques.

*« Natural ecosystems, in my experience, offer the only worldly example available to humans of long-lived, robust, resilient living system, the characteristic of which are all features of the radical idea of sustainability [...]. Our own human history offers no similar source for paradigmatically distinct thinking. Three collective features of stable ecosystems seem very*

<sup>4</sup> « *Le déterminisme technologique se fonde sur au moins trois présuppositions. Tout d'abord, l'hypothèse d'une profonde séparation entre ce qui est technique et ce qui est social, entre la machine et l'organisation. Ensuite, la technologie s'est développée indépendamment de la société, de manière autonome et en fonction de ses propres prémisses.[...]Enfin, la technologie est un type de variable indépendante de l'évolution de la société, et basée sur de simples relations de cause à effet.* » [Opoku et Keitsch, 2006 : 143-144]

*important: connectedness, community and cooperation. Other characteristics such as tightly closed materials loops and thermodynamically efficient energy flows offer important themes for technological and institutional design.* » [Ehrenfeld, 2000 : 237]

Cette seconde approche n'a néanmoins pas vocation à se substituer à la première ou à en faire abstraction. Son opérationnalité en dépend en partie. En effet, les changements profonds que nécessite une réorganisation circulaire et réintégrée à la biosphère des activités humaines imposent cette réflexion sur les déterminants politiques et institutionnels du changement, ainsi qu'un éclairage sur les caractéristiques structurelles et organisationnelles d'une telle révolution. Cependant, le caractère opérationnel de cette proposition ne pourra, dans un second temps, être validé que par le recours à des études de nature plus quantitatives et techniques.

L'étude du métabolisme industriel et l'ingénierie industrielle sont donc nécessaires pour faire évoluer les procédés et les processus de production, et concrétiser leur mise en circularité dans un cadre politique, institutionnel et socio-économique dédié. La condition de leur apport pour l'opérationnalisation d'un développement durable réside en revanche dans leur émancipation du cadre idéologique courant en EI, qui vise à se concentrer sur les acteurs industriels individuels ou sur l'agrégation de quelques acteurs individuels (parcs éco-industriels) :

*« concentrating on the individual industrial actor or aggregations of such actors, gives preference to only one part of the whole economic system that is made up of manufacturing and service industries and households. The industrial system of manufacturers and service providers becomes the system under observation. But, as it is only a subset of the entire socioeconomic system, this shift in focus in fact separates the two systems, decoupling the whole socioeconomic system from the ability to achieve type III characteristics. Elevating 'firms and farms' as central actors negates the integration of producers, consumers and recyclers, as found in all natural systems. »* [Bey, 2001 : 38]

L'approche technico-scientifique de l'EI est donc non seulement complémentaire mais aussi indissociable de l'approche socio-économique de l'EI, appréhendée comme un changement de paradigme. Cette complémentarité repose néanmoins sur l'effacement de l'*a priori* idéologique selon lequel, la mise en système circulaire des établissements et des activités humaines peut se réaliser « *business as usual* ».



## 2. DE LA FERME AU SYAL: STRUCTURE ET ORGANISATION ECOSYSTEMIQUE DE LA PRODUCTION.

Pour satisfaire aux objectifs de la souveraineté alimentaire, la mise en place de systèmes de production alimentaires durables est considérée comme incontournable. Les approches « écosystémiques » de la production peuvent alors être mobilisées, ce qui revient à articuler des propositions de nature différentes, dont la combinaison forme un outillage pertinent pour l'opérationnalisation d'un développement durable. En effet, l'approche écosystémique qui fonde les démarches d'EI, fait déjà l'objet de plusieurs tentatives de mises en œuvre dans le domaine agricole [Altieri, 2009]. L'agro-écologie comme pratique durable de l'agriculture, ou encore l'*Integrated Food-Energy System* en tant que modèle organisationnel pour un développement rural localisé, sont en effet tous deux basés sur un fonctionnement directement inspiré des écosystèmes naturels, voire, intégrés à ces derniers. Ils constituent ainsi des exemples de démarches opérationnelles visant à la réintégration des activités humaines au fonctionnement normal de la biosphère, et cela à une échelle micro-structurale, celle de l'agroécosystème. A l'échelle des territoires, la combinaison du principe de circularité de l'EI avec des démarches Syal peut déboucher sur un outil permettant de mieux appréhender les changements structurels et organisationnels induits par un tel renversement des stratégies de développement

### 2.1. LA DURABILITE DE L'AGROECOSYSTEME A L'ECHELLE DE LA FERME : UNE PRATIQUE AGRO-ECOLOGIQUE, UNE ORGANISATION EN IFES.

La réalisation de l'objectif de souveraineté alimentaire passe par la mise en œuvre de systèmes alimentaires de base locale, prenant appui à la fois sur une pratique durable de l'agriculture, et, sur un renforcement du rôle, des capacités et du pouvoir de décision des communautés rurales

L'agro-écologie vise au *design* et à la gestion durable des agroécosystèmes. Pour cela, sont promues des pratiques alternatives – polyculture, permaculture, agroforesterie... – qui permettent d'obtenir des rendements au moins équivalents à ceux d'une agriculture conventionnelle en monoculture, tout en réduisant leur impact sur l'environnement. Cet objectif ambitieux prend appui sur deux axes :

- La substitution du recours aux intrants biochimiques et énergétiques nécessaires à l'agriculture conventionnelle par une meilleure appréhension des mécanismes, interactions et synergies entre les composants d'un écosystème. Ce sont en effet ces mécanismes qui permettent de fournir un certain nombre de services écologiques utiles à la productivité agricole (fertilisation, lutte contre l'érosion, utilisation plus efficace de la ressource en eau, réduction des pertes liées aux plantes, insectes et maladies nuisibles aux récoltes) [Altieri et Nicholls, 2008 ; Altieri, 2009]
- Un double adossement, communautaire et scientifique, pour parvenir à cette meilleure appréhension des écosystèmes naturels et à un *design* et une gestion plus efficaces de l'agroécosystème. C'est l'association entre, d'une part, les savoirs traditionnels issus d'une démarche « *paysans à paysans* » (partage des savoirs et savoir-faire et action

collective) [Holt Giménez, 2008] pour la compréhension des phénomènes et particularismes locaux, et, d'autre part, les apports de la science pour l'étude et la compréhension plus fondamentale et transversale des systèmes biologiques, et, des flux et stocks de matières et d'énergies [Altieri, 2002 ; Altieri et Nicholls, 2005 ; Gliessman, 2007].

Il s'agit donc bien là de promouvoir une pratique locale, durable et largement favorable au renforcement des capacités et de l'autonomie des communautés rurales. On implémente donc dans le cadre de l'agro-écologie, des « *small integrated farming systems* » [Altieri et Nicholls, 2008 : 474] qui sont destinés à assurer la *sécurité alimentaire* sur une base locale et durable conformément au projet plus normatif de *souveraineté alimentaire*.

« *The emerging concept of food sovereignty emphasizes farmer's access to land, seeds and water while focusing on local markets, local production-consumption cycles, energy and technological sovereignty, and farmer-to-farmer networks.* » [Altieri, 2009 : 104].

L'accès à l'énergie constitue un autre des axes forts du projet souveraineté alimentaire. Dans cette perspective, le concept d'« *Integrated Food-Energy Systems* » (IFES) [Sachs et Silks, 1990 ; Bogdanski et al., 2011] peut être interprété comme un prolongement de celui de « *small integrated farming systems* » en réalisant un focus sur l'imbrication entre production d'aliment et production d'énergie. L'IFES met ainsi en exergue le potentiel d'autonomie – et donc de « souveraineté » – que peut générer la satisfaction conjointe de ces deux besoins essentiels.

Dans cette perspective, l'IFES consiste à transposer les modes d'organisation écologiques basés sur la circularité (closed-loop) [Sachs et Silk, 1990] de façon à intégrer, intensifier et accroître la production d'aliments et d'énergie en transformant les sous-produits agricoles en ressources (fertilisants et énergie). Deux types d'IFES sont distingués dans les travaux de la FAO :

**Les IFES de type 1** « *are characterized through the production of feedstock for food and for energy on the same land, through multiple-cropping patterns or agroforestry systems.* » [Bogdanski et al., 2011 : 5].

Effectivement, en agro-écologie, la productivité par surface cultivée ne se limite pas au rendement obtenu avec une seule espèce. Sur la même parcelle, d'autres productions peuvent être valorisées, notamment de la matière première (biomasse) pouvant à la fois servir d'engrais ou de source d'énergie. Dans le cas d'une pratique en agroforesterie, les arbres, partie intégrante et contributive du fonctionnement de l'agroécosystème (Service écosystémique), fournissent également de la matière première, non seulement alimentaire (fruits) mais aussi pour le chauffage, la construction, la cuisine... (Service productif).

**Les IFES de type 2** « *seek to maximize synergies between food crops, livestock, fish production and sources of renewable energy. This is achieved by the adoption of agro-industrial technology (such as gasification or anaerobic*

*digestion) that allows maximum utilization of all by-products, and encourages recycling and economic utilization of residues.* » [Bogdanski et al., 2011 : 5].

Une composante technologique est cette fois-ci incluse dans le déploiement d'une organisation circulaire de la production à l'échelle de l'agroécosystème. La méthanisation, au moyen de la mise en œuvre de biodigesteurs, devient ainsi une clé du bouclage des flux de matières et d'énergie au sein de la ferme ou de la coopérative en permettant l'utilisation des résidus de production, par exemple la bagasse issue de la production de canne à sucre [Ometto et al., 2004]. On permet ainsi la production conjointe, non concurrentiel (conflit d'usage des terres entre d'une part la production d'aliment et d'autre part la production de matières premières/énergie) et autonome d'aliments et d'énergie ; deux clés de la réduction de la pauvreté.

Le couple agro-écologie/IFES permet ainsi d'envisager la concrétisation d'une organisation circulaire de la production à l'échelle micro-structurelle. Il peut être lu comme un embryon d'organisation écosytémique de la production, plus ou moins complexe, et, *a minima*, aisément assimilable à une organisation circulaire telle que l'EI tente de l'implémenter à l'échelle des territoires. L'IFES agro-écologique constitue ainsi une synergie de base, un sous-système, qui peut être intégré à un ensemble systémique plus large et plus complexe, « plus anthropisé ». Cette combinaison est donc à la fois synergie de base et interface direct entre écosystèmes naturels et systèmes anthropiques.

L'un des enjeux de la concrétisation d'un DD réside dans l'articulation et la mise en cohérence des stratégies de développement mise en œuvre à différentes échelles territoriales [Godard, 2005 ; Laganier et al., 2002]. Dès lors, la souveraineté alimentaire fournit, à une échelle macro, le cadre d'orientation structurel et institutionnel qui permettrait d'amorcer les transformations profondes nécessaires aussi bien dans l'agriculture [Altieri, 2009], que pour l'ensemble de la société [Hill, 2006], et qui sont indissociables d'un objectif de durabilité forte. L'IFES agro-écologique est un outil qui peut, à petite échelle, inspirer un mode organisationnel porteur de durabilité. A l'échelle méso-structurelle, celle des territoires, des propositions existent, mais il manque un outil intégré, centrés sur le secteur agroalimentaire, visant à la mise en système des structures de production. Il s'agit donc d'avancer vers la construction d'un cadre théorique susceptible de préciser les caractéristiques d'un tel système.

## 2.2. LA DURABILITE DU SYSTEME TERRITORIAL : LA BASE SYSTEMIQUE DU SYAL, UN « REDISGN » CIRCULAIRE INSPIRE DE L'EI.

Le Syal, modèle de développement centré sur l'agroalimentaire [Muchnik, 2006] et outil de l'organisation socio-économique en milieu rural [Larroa, 2010], permet « *dans le cadre de nouveaux enjeux socio-économiques, alimentaires et environnementaux, [de contribuer] à la formalisation d'un cadre théorique orienté vers la construction d'un paradigme agroalimentaire de base territoriale visant à analyser et à comprendre l'organisation et le fonctionnement d'un ensemble d'activités productives, sociales, culturelles, qui « font système ».* » [Fourcade et al., 2010 : 7].

De cette proposition émerge une perspective en termes de stratégie de développement qui permet, *via* le recours au concept de stratégie collective – lui-même emprunté au champ disciplinaire de « l'écologie humaine »<sup>5</sup> –, d'expliquer « *les formes collectives et proactives de l'adaptation organisationnelle à l'environnement* » [Yami, 2006 : 92]. L'analyse des Syal débouche alors sur un postulat selon lequel, les communautés rurales et plus particulièrement les paysans, témoignent d'une propension à coopérer et à développer des formes organisationnelles innovantes afin de s'adapter à un environnement turbulent et réduire collectivement leur vulnérabilité individuelle. Effectivement, la dépendance envers les ressources naturelles locales, les conflits d'usages de ces mêmes ressources – l'eau par exemple – la vulnérabilité face au changement climatique, ou encore la vulnérabilité face à la volatilité des prix sur les marchés agricoles et la concurrence des grandes multinationales de l'agroalimentaire sont autant d'éléments qui favorisent l'émergence de comportements coopératifs entre agents des territoires ruraux [Fourcade et al., 2010 ; Larroa, 2010].

Aussi, comme le souligne Larroa [2010], dans le cas particulier de l'Amérique Latine, une population paysanne, pauvre, minifundaire et qui le plus souvent, maintient très vives les caractéristiques culturelles liées à ses origines ethniques persiste. L'attachement et le sentiment d'appartenance à un système de valeur différent de celui véhiculé par l'idéologie néolibérale ne fait ainsi que renforcer la propension à agir collectivement dans les zones rurales pauvres d'Amérique Latine.

Dans ce contexte, « *Le Syal est un outil méthodologique qui peut être mis à la disposition des paysans et des communautés rurales qui s'organisent dans leur combat pour résister et lutter contre l'exclusion sociale dont ils font l'objet depuis l'avènement de la mondialisation néo-libérale en Amérique latine, sans avoir à renoncer à leur culture et sans perdre leurs ressources foncières* » (traduction des auteurs) [Larroa, 2010 : 1].

Ces coopérations et la multiplication des interdépendances au sein d'un même territoire conduisent l'organisation socio-économique territoriale à faire système. Dès lors, ces

---

<sup>5</sup> « L'écologie humaine opère une démarche par analogie en appliquant l'analyse des phénomènes biologiques aux phénomènes sociaux. Plus particulièrement, un parallèle analytique est opéré entre « la réponse collective des organismes à leur environnement dans les communautés végétales et animales » et les modes collectifs d'adaptation de communautés humaines à leur environnement. » [Fourcade et al., 2010 : 19]

processus peuvent également favoriser l'émergence d'actions collectives propices à l'intégration d'une dimension environnementale, par ailleurs hautement structurante dans les stratégies de développement en milieu rural. En intégrant le principe de circularité introduit par l'EI à ce type d'organisation territoriale de la production, il est possible d'approfondir et d'anticiper, en amont des actions de productions, d'échanges et de consommation, la prise en compte de cette contrainte environnementale.

L'EI peut ainsi contribuer à la prise en compte d'une dimension environnementale en inspirant les politiques et stratégies de développement localisé. Elle constitue donc **en premier lieu** un cadre paradigmatique qui suggère de penser le développement dans une perspective écosystémique. C'est-à-dire que les structures socio-économiques sont vouées, dans ce cadre, à évoluer peu à peu vers un renforcement des interdépendances et interactions, matérialisées notamment par une organisation circulaire des flux de matières et d'énergie à l'échelle locale [Bey, 2001]. Le principe de circularité de l'EI est donc intégré aux réflexions portant sur l'évolution en profondeur de nos sociétés que nécessite un développement durable [Hill, 2006 ; Altieri et Nicholls, 2008]. C'est sur une approche en durabilité forte de l'EI que repose cette proposition.

L'EI peut également contribuer en terme très opérationnel à la concrétisation d'un développement durable, principalement en prenant appui sur l'apport de l'ingénierie éco-industrielle. En effet, la mise en œuvre de synergies à l'intérieur d'un système de production nécessite un apport scientifique important. L'EI constitue donc, **en second lieu** un outil pour la réduction de l'impact environnemental des systèmes territoriaux de production :

- Cela se traduit dans un premier temps par l'étude du métabolisme industriel ou métabolisme territorial, afin de cerner l'ensemble des flux et stocks de matières et d'énergie. Cette première étape nécessite un niveau d'expertise important, mais qui pour autant, dans le cas particulier de l'agriculture peut à la fois reposer sur les savoirs et savoir-faire des paysans, et, sur l'apport scientifique des agronomes et biologistes. Les dimensions participative et collaborative, centrales aussi bien dans la mise en œuvre d'un système de production agro-écologique que dans la définition de la souveraineté alimentaire, se retrouvent ici.
- Dans un second temps, une fois le métabolisme territorial appréhendé dans son ensemble et sa complexité, il s'agira de mettre en œuvre les synergies possibles qui vont permettre d'avancer vers un bouclage, même partiel, des flux de matières et d'énergie. Pour cela, même si certains procédés ne nécessitent effectivement pas d'évolution technique majeure – transformation des sous-produits agricoles en engrais par exemple –, d'autres synergies de type éco-industrielles peuvent reposer sur des changements de procédés importants ou sur des innovations techniques. Par exemple, à l'échelle de l'agro-écosystème, la constitution d'IFES de type 2 s'appuie sur l'installation de biodigesteurs ; technologie qui peut être développée plus largement pour la coproduction d'aliments et d'énergie à l'échelle du territoire. En termes d'innovation, un bouclage des flux de matières et d'énergie plus abouti tel que le suggère un « écosystème industriel idéal » ne peut être envisagé que si sont identifiés

des moyens pour remplacer dans la conception des produits manufacturés, les matériaux polluants, énergivores et difficiles à recycler, par des matériaux organiques, plus facilement assimilables en fin de cycle par « l'écosystème territorial ».

Le tableau 1, ci-après, révèle les complémentarités entre les pratiques agro-écologiques, le concept d'IFES, les démarches Syal, et l'écologie industrielle pour la mise en œuvre et l'articulation à différentes échelles spatiales, de stratégies de développement durables dans le cadre d'une souveraineté alimentaire.

<b>Tableau 1 : Organisation systémique de la production en milieu rural : de la ferme au territoire.</b>				
	<b>Agro-écologie</b>	<b>IFES</b>	<b>SYAL</b>	<b>Ecologie Industrielle</b>
<b>Objet</b>	Pratique agricole durable	Co-production d'aliment et d'énergie.	Processus de développement localisés centrés sur le secteur agroalimentaire	Etude du métabolisme industrielle et <i>design</i> des structures socio-économiques de production, d'échange et de consommation.
<b>Objectif(s)</b>	<i>Design</i> et gestion durable des agroécosystèmes ; réduire au minimum la dépendance aux intrants biochimiques et énergétiques.	<b>Réduction de la pauvreté</b> (accès aux besoins essentiels via la co-production d'aliments et d'énergie). <b>Renforcer la soutenabilité</b> du développement rural (réutilisation des sous-produits agricoles, réduction des émissions de GES)	« analyser et [...] comprendre l'organisation et le fonctionnement d'un ensemble d'activités productives, sociales, culturelles, qui « font système » [Fourcade et al., 2010 : 7] pour la définition de stratégies de développement localisées de base agroalimentaire, susceptibles de répondre aux nouveaux enjeux socio-économiques, alimentaires et environnementaux.	<b>Redesign des structures socio-économiques</b> de production, d'échanges et de consommation sur un modèle symbiotique réintégré au fonctionnement « normal » de la biosphère
<b>Echelle</b>	<b>Agroécosystème*</b>	<b>Agroécosystème</b>	<b>Territoire**</b>	<b>Territoire</b>
<b>Principe(s) et/ou mécanisme(s) central</b>	Organisation agro-écosystémique de la production d'aliment.  Approche synthétique combinant science (biologie) et savoirs traditionnel pour la gestion durable de l'agro-écosystème.  « <i>The idea of agroecology is to go beyond the use of alternative practices and to develop agroecosystems with the minimal dependence on high agrochemical and energy inputs, emphasizing complex agricultural systems in which ecological interactions and synergisms between biological components provide the mechanisms for the systems to sponsor their own soil fertility, productivity and crop protection.</i> »	<b>IFES de type 1 : Diversification de l'utilisation du sol basée sur la polyculture et l'agroforesterie</b> (agro-écologie). On cherche ainsi à maximiser les services rendus par l'agro-écosystème (alimentation, fertilisants, bois-énergie, matériaux de constructions, plantes médicinales).  <b>IFES de type 2 : Multiplier les synergies au sein de l'agroécosystème</b> (culture, élevage, aquaculture, sylviculture) afin de parvenir à une réutilisation maximale des sous-produits agricoles, notamment au moyen de technologies agro-industrielle telle que la méthanisation (principe de circularité à l'échelle de l'agroécosystème).	« <b>organisations de production et de service</b> (unités d'exploitation agricole, entreprises agroalimentaires, entreprises commerciales, entreprises de restauration...) associées de par leurs caractéristiques et leur fonctionnement à un territoire spécifique.  <b>Mise en système et renforcement des interrelations et interdépendances</b> (Révéler la ressource territoriale ; économie de la proximité)	<b>Analogie entre les écosystèmes naturels et les systèmes d'établissement humain.</b>  <b>Bouclage des flux de matière et d'énergie</b> (organisation circulaire de la production)
<p>* <b>Agroécosystème</b> : L'agroécosystème décrit le « système agro-socio-économique-écologique » [Conway, 1986 : 96] qui résulte de la modification et de l'aménagement par l'homme d'un écosystème naturel pour la production d'aliments. C'est l'unité spatiale pertinente pour étudier un système d'interactions entre l'homme, ses savoirs et ses pratiques et son environnement. On peut ainsi appréhender les systèmes de production d'aliments comme un tout, « <i>un espace intégré de production agricole</i> » [Gliessman, 2007] incluant un ensemble complexe d'intrants et de rejets, ainsi que le développement d'interactions et d'interdépendances entre ses différents composants. Il forme un intermédiaire entre écosystèmes naturels et systèmes anthropiques (artificiels). On peut en théories parler d'agroécosystème à différentes échelles spatiales. L'appréhension d'un système complexe étant de plus en plus difficile, pour ne pas dire impossible, à mesure que son étendue est grande, on se limite en pratique à l'échelle de la ferme où d'un ensemble de fermes avoisinantes [Conway, 1986 ; Gliessman, 2007 ; Unesco, 2009 ; Sarandón, 2002]</p> <p>** <b>Territoire</b> : Le territoire et une échelle spatiale qui se caractérise non seulement par une réalité physique – dimensions naturelles et matérielles – mais aussi par un construit identitaire, une diversité d'acteurs individuelles et collectifs, et enfin des dispositifs organisationnels, spontanés ou provoqués. La combinaison de ces diverses caractéristiques forme un système complexe et dynamique. Ce caractère systémique permet d'envisager, à l'échelle du territoire, la mise en œuvre de synergies entre les différents agents, en interaction avec leur environnement naturel. [Laganier et al., 2002 ; Moine 2006 ; Lévesque, 2007]</p>				

## PERSPECTIVES DE RECHERCHE :

Il existe en Amérique Latine, un cadre favorable à l'innovation organisationnelle dans le secteur agroalimentaire. C'est en effet l'émergence d'un modèle de DRL original qui est visée, autour de la souveraineté alimentaire appréhendée comme une approche renouvelée des questions de pauvreté et de durabilité. Au Nicaragua – pays dans lequel sera réalisée l'étude de terrain qui viendra compléter ce travail – les déterminants politiques de la concrétisation d'un développement équitable et durable semblent effectivement prendre appui sur le *cadre d'orientation générale* qu'offre la souveraineté alimentaire, opérant ainsi une rupture suffisamment importante pour espérer des résultats substantiels. Cela pourrait permettre *in fine* « aux régions, aux microrégions, aux pays et aux espaces locaux d'essayer de donner un contenu positif au développement durable en promouvant l'innovation économique et institutionnelle et en densifiant le tissu endogène d'interactions au sein du territoire, tout en reconnaissant et en assumant les exigences du développement durable formulées à des niveaux plus élevés d'intégration territoriale. » [Godard, 2005 : 11].

C'est dans une telle perspective que s'inscrit la proposition d'une combinaison du principe de circularité de l'EI avec des démarches de type Syal, fournissant ainsi un outil pour le *design* de systèmes territoriaux de production intégrés, plus à même de contribuer à l'amélioration durable des conditions de vie en zone rurale. Le mode organisationnel en découlant, directement inspiré du fonctionnement des écosystèmes naturels, est d'ores et déjà mis en application à l'échelle de la ferme ou de la coopérative par le biais de pratique agro-écologique où encore au travers de l'implémentation des IFES (« Cooperativa Multisectorial Mujer Ejemplar » au Nicaragua, par exemple). L'écologie industrielle peut dès lors apporter à la fois la cadre de réflexion, l'expertise, et la méthodologie, qui sont nécessaire à l'essor d'une organisation écosystémique de la production à l'échelle des ensembles territoriaux.

## BIBLIOGRAPHIE :

- ALLENBY B. [1999], « Culture and Industrial Ecology », *Journal of Industrial Ecology*, Vol. 3, n°1, p. 2-4.
- ALLENBY B., COOPER W. [1994], « Understanding industrial ecology from a biological systems perspective », *Total Quality Environmental Management*, vol. 3, n° 3, printemps, p. 343-354.
- ALTIERI M.A [2002], « Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments », *Agriculture, Ecosystems and Environment*, Vol. 93, n° 1-3, décembre 2002, p. 1-24.
- ALTIERI M.A. [2009], « Agroecology, small farms and food sovereignty », *Monthly Review*, Vol. 61, n°3, juillet-août, p. 102-113.
- ALTIERI M.A., NICHOLLS C.I. [2005], « Agroecology and the search for a truly sustainable agriculture », *PNUE*, Basic Textbooks for Environmental Training, 290 p.
- ALTIERI M.A., NICHOLLS C.I. [2008], « Scaling up Agroecological approaches for Food Sovereignty in Latin America », *Development*, Vol. 51, n°4, p. 472-480.
- BEAURAIN CH., BRULLOT S. [2011], « L'écologie industrielle comme processus de développement territorial : une lecture par la proximité. », *Revue d'Économie Régionale & Urbaine*, Juin, p. 313-340.
- BEY CH. [2001], « Quo Vadis Industrial ecology? Realigning the discipline with its roots », *Greener Management International*, n°34, p. 35-42.

- BOGDANSKI A., DUBOIS O., JAMIESON C., KRELL R.** [2011], *Making integrated food-energy systems work for people and climate*, FAO, Environment and natural resources management working paper, n°45, Rome, 121 pages.
- BOUCHER F., REQUIER-DESJARDIN D., BRUN V.** [2010] « Syal : un nouvel outil pour le développement de territoires marginaux. Les leçons de l'alliance des agro-industries rurales de la Selva Lacandona, Chiapas. », Actes du Colloque *Innovation and Sustainable Development in Agriculture and food (ISDA)*, Montpellier, 28-30 juin, 12 p.
- BUCKET N.** [2011], *Ecologie industrielle et territoriale. Stratégies locales pour un développement durable*, Presses Universitaires du Septentrion, Villeneuve d'Ascq, 309 p.
- CHIRIBOGA V. M.** [2009], « Instituciones y organizaciones para la seguridad alimentaria », FAO, Documento para discusión, Séminaire Institucionalidad Agropecuaria y Rural, Avril, Chili, 31 p.
- CIRAD-SAR** [1996], « Systèmes agroalimentaires localisés : organisations, innovations et développement local », *Rapport ATP*, n°134, novembre, 27 p.
- COHEN-ROSENTHAL, E.** [2000], « A walk on the human side of industrial ecology », *American Behavioral Scientist*, vol. 44, n°2, Octobre, p. 245-264.
- CONWAY G.R.** [1986], *Agroecosystems analysis for research and development*, Winrock International Institute for Agricultural Development, Bangkok, 111 p.
- DALY H.E.** [1991], « Elements of Environmental Macroeconomics », in R. Costanza (ed.), *Ecological Economics: The Science and Management of Sustainability*, Columbia University Press, New York, p. 32-46.
- DEUTZ P., GIBBS D.** [2005], « Industrial Ecology and regional development: Eco-industrial development as cluster policy. », *Regional Studies*, n° 42, p. 1313-1328.
- DUFUMIER M., LALLAU B.** [2010], « Agriculture et développement durable », in Zunideau B. (dir) *Développement durable et territoire*, Presses Universitaires du Septentrion, Chapitre 29, pp. 363-374.
- EHRENFELD J.R.** [1997], « Industrial Ecology: a new field or only a metaphor? », *Journal of Cleaner Production*, vol. 12, p. 825-831.
- EHRENFELD J.R.** [2000], « Industrial ecology: Paradigm shift or normal science », *American Behavioral Scientist*, vol. 44, n°2, Octobre, p. 229-244.
- ERKMAN S.** [1998], *Vers une écologie industrielle, comment mettre en pratique le développement durable dans une société hyper industrielle ?*, Institut Charles Léopold Mayer, Lausanne, 252 pages.
- FAO** [2006], « Sécurité Alimentaire », *Division de l'économie agricole et du développement*, Note d'orientation, n°2, juin, 4 p.
- FOURCADE C., MUCHNIK J., TREILLON R.** [2010], *Coopération, territoires et entreprises agroalimentaires*, Édition Quæ, Collection Update Sciences & Technologies, Montpellier, 135 pages.
- GLIESSMAN S.R.** [2007], *Agroecology. The ecology of sustainable food systems*, 2<sup>nd</sup> edition, CRC press, New-York, 384 p.
- GODARD O.** [2005], « Du développement régional au développement durable : tensions et articulations », *Chaire développement durable*, Cahier n°2005-16, Mai, 13 p.
- GRAEDEL T.** [1994], « Industrial Ecology: definition and implementation », in SOCOLOW R., ANDREWS C., BERKHOUT F., THOMAS V. (eds), *Industrial ecology and global change*, Cambridge University Press, p. 23-42.
- HESS G.** [2009], « L'écosystème industriel. Difficulté épistémologique d'une telle analogie », *Natures Sciences Sociétés*, n°17, p. 40-48.
- HILL S. B.** [2006], « Redesign as deep industrial ecology: lessons from ecological agriculture and social ecology », in CÔTÉ R., TANSEY J., DALE A. (eds.) *Linking Industry & Ecology : A question of design*, UBC Press, Vancouver, p. 29-49.
- HOFFMAN A.J.** [2003], « Linking social systems analysis to the industrial ecology framework », *Organization & Environment*, vol.16, n°1, mars, p. 66-86.
- HOLT GIMÉNEZ E.** [2008], *Campesino a Campesino. Voces de Latinoamérica. Movimientos de campesino a campesino para una agricultura sustentable*, SIMAS, Managua, 294 p.
- INTERNATIONAL PLANNING COMMITTEE FOR FOOD SOVEREIGNTY (IPC)** [2006], « Réforme agraire dans le cadre de la souveraineté alimentaire, du droit à l'alimentation et de la diversité : Terre, Territoire et Dignité », FAO, Conférence internationale sur la réforme agraire et le développement rural, Document thématique, n°5, Porto Alegre, mars, 42 p.
- JELINSKI L.W., GRAEDEL T.E., LAUDISE R.A., MCCALL D.W., PATEL C.K.N** [1992], « Industrial ecology: Concepts and approaches », *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS-USA)*, Colloquium Paper, Vol. 89, Février, p. 793-797.
- LAGANIER R., VILLALBA B., ZUNDEAU B.** [2002], Le développement durable face au territoire : éléments pour une recherche pluridisciplinaire, *Revue développement durable et territoire*, dossier 1, Septembre, 16 p.



- LARROA R. M.** [2010], « El SIAL y sus diferencias con el enfoque del desarrollo territorial en América Latina », *16<sup>th</sup> EAAE Seminar: "Spatial dynamics in agri-food systems: implications for sustainability and consumer welfare"*, Parme (Italy), 27-30 Octobre, 9 p.
- LEVESQUE B.** [2007], « Économie plurielle et développement territorial dans la perspective du développement durable : quelques éléments théoriques de sociologie économique et de socio-économie », *CRISES*, collection Études théoriques, 75 p.
- LIFSET R., GRAEDEL T. E.** [2002], « Industrial Ecology: Goals and Definitions. », in Ayres R. U., Ayres. L. (eds), *Handbook for Industrial Ecology*, Brookfield: Edward Elgar, p.3-15
- MAZOYER M.** [2001], « Protéger la paysannerie pauvre dans un contexte de mondialisation », FAO, Rome, 24 p.
- MOINE A.** [2006], « Le territoire comme un système complexe : un concept opératoire pour l'aménagement et la géographie. », *L'Espace géographique*, n°2, Tome 35, p. 115-132
- MUCHNIK J.** [2006], « Les Systèmes agroalimentaires localisés », *Cirad*, Séminaire GIS-Syal Spécificité des Syal, Montpellier, 7 juillet, 10 p.
- OMETTO A.R., RAMOS P., LOMBARDI G.** [2004], « Geripa, a new concept for renewable energy and food production with environmental and social concerns », in ORTEGA E., ULGIATI S. (eds) : *Proceedings of IV biennial international Workshop "Advances in Energy Studies"*, UNICAMP, Campinas, Brésil, 16-19 Juin, p. 323-238.
- OPOKU H. N., KEITSCH M. M.** [2006], « Une approche objective de la durabilité ? Théories des implications scientifiques et politiques de l'écologie industrielle », *Ecologie et politique*, n°32, p. 141-152.
- SACHS I.** [1980], *Stratégies de l'écodéveloppement*, Éditions Économie et Humanisme, Paris, 140 pages.
- SACHS I.** [1990], « Desarrollo sustentable, Bio-industrialización descentralizada y nuevas configuraciones rural-urbanas. Los casos de India y Brasil », *Pensamiento Iberoamericano*, n°16, p. 235-256.
- SACHS I., SILK D.** [1990], *Food and Energy: Strategies for sustainable development*, United Nation University Press, Tokyo, 83 p.
- SARANDÓN S.** [2002], *Agroecología. El camino hacia una agricultura sustentable*, Ediciones Científicas Americanas, Argentina, 557 p.
- SPASH C. L.** [2011], « Social Ecological Economics: Understanding the Past to See the Future », *American Journal of Economics and Sociology*, Vol. 70, n°2, p. 340-375.
- THEYS J.** [2002], « L'approche territoriale du « développement durable », condition d'une prise en compte de sa dimension sociale », *Revue Développement Durable et Territoires*, Dossier 1 : Approches territoriales du Développement Durable, 18 p.
- TORRES SALCIDO G.** [2010], « Intensidad de la pobreza alimentaria en las zonas rurales. Localización y nuevas perspectivas para el desarrollo rural », *Revista Estudios Agrarios*, n°44, p. 47-61.
- UNESCO** [2009], « Proposition d'un nouveau thème dans le contexte du Programme MAB : Les agroécosystèmes », *Conseil de Coordination International pour le programme sur l'Homme et la Biosphère (MAB)*, 21<sup>e</sup> session, Jeju, 25-29 mai, 7 p.
- VIVIEN F.D.** [2004], « Panorama des propositions économiques en matière de soutenabilité. », *Vertigo – La revue en sciences de l'environnement*, vol. 5, n°2, Septembre, 8 pages.
- YAMI S.** [2006], « Fondements et perspectives des stratégies collectives », *Revue Française de Gestion*, Lavoisier, n°167, p. 91-104.