



HAL
open science

La fertilité revisitée : innovation et crise des agricultures de l'altiplano bolivien

Pierre Gasselin, Ornella Puschiasis, Jean Bourliaud, Sarah Métais

► To cite this version:

Pierre Gasselin, Ornella Puschiasis, Jean Bourliaud, Sarah Métais. La fertilité revisitée : innovation et crise des agricultures de l'altiplano bolivien. ISDA 2010 Innovation and Sustainable Development in Agriculture and Food, Jun 2010, Montpellier, France. hal-02758365

HAL Id: hal-02758365

<https://hal.inrae.fr/hal-02758365>

Submitted on 4 Jun 2020

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.

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

www.isda2010.net



LA FERTILITE REVISITEE : INNOVATION ET CRISE DES AGRICULTURES DE L'ALTIPLANO BOLIVIEN¹

Pierre GASSELIN¹, Ornella PUSCHIASIS², Jean BOURLIAUD³, Sarah METAIS⁴

¹ INRA, UMR951 Innovation
F-34060 Montpellier, France
gassel@supagro.inra.fr

² INRA, UMR951 Innovation
F-34060 Montpellier, France
ornella.pusch@gmail.com

³ INRA, UR1217 MONA
F-94200 Ivry-sur-Seine, France
bourli@ivry.inra.fr

⁴ AVSF (Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières)
La Paz, Bolivie
s.métais@avsf.org

Résumé — Les territoires de l'Intersalar, au Sud de l'Altiplano bolivien, sont emblématiques d'un système socio-écologique vulnérable où l'enjeu de durabilité est exacerbé par la fragilisation d'une agriculture paysanne parachutée dans le commerce mondial. La zone Intersalar constitue un espace convoité en dépit d'un milieu exigeant (froid, aridité, haute altitude, salinité, etc.). La forte augmentation des prix du quinoa et la mécanisation des pratiques agricoles, vécues comme des opportunités sans précédent par les agriculteurs aymaras, menacent l'équilibre fragile d'un système écologique et social aujourd'hui marqué par une crise de la fertilité (baisse de rendements, érosion des sols, exacerbation des conflits d'accès au foncier, etc.). La réduction significative de la complémentarité agriculture/élevage s'accompagne d'une individualisation et d'une monétarisation de certaines pratiques agricoles qui transforment les conditions du renouvellement de la fertilité. La capacité d'innovation dont font preuve les producteurs dans leurs modes de renouvellement de gestion individuelle et collective de la fertilité est donc au cœur des enjeux du maintien de l'activité agricole. Nous proposons une analyse critique du mouvement historique de la notion de fertilité, éminemment polysémique, pour ensuite en interroger le sens et les enjeux dans la zone Intersalar. Ce faisant nous proposons un regard renouvelé sur le concept de fertilité et montrons qu'il existe un fort hiatus entre les acceptions paysannes et le sens commun que lui confèrent les agronomes et les

¹ Cette étude s'inscrit dans le cadre du projet Equeco « L'émergence de la quinoa dans le commerce mondial : quelles conséquences sur la durabilité sociale et agricole dans l'Altiplano Bolivien ? » (co-financement du programme ANR-ADD), en collaboration avec l'ONG « Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières ».

La fertilité revisitée : innovation et crise des agricultures de l'Altiplano bolivien
Gasselin P., Puschiasis O., Bourliaud J., Métais S.

agents de développement. Ces résultats théoriques et empiriques invitent à de nouveaux paradigmes pour penser la fertilité et accompagner les agriculteurs aymaras de la zone Intersalar.

Mots clés : Fertilité, Bolivie, Crise, Quinoa, Durabilité

Abstract — At the south of Bolivian Altiplano, Intersalar territories represent a symbolic zone for the study of a vulnerable socio ecological system where durability is a stake heighten by the weakening of a rural agriculture dropped into world trade. Intersalar is a desired space despite the demanding environment (cold, aridity, high altitude, salinity, etc.). The great price increase of quinoa and the mechanization of agricultural practices, seen by Aymaras producers as a great opportunity, threaten the fragile stability of an ecological and social system which is influenced by a fertility crisis (yield decrease, soil erosion, increase of conflicts in access of land, etc.). The significant decrease of agriculture/livestock breeding cooperation comes along with an individualization and monetarization of some agricultural practices which transform the conditions of fertility renewal. The capacity of innovation shown by the producers in their modes of renewal of individual and collective fertility management is a core problem for the preservation of the agricultural activity. We propose a critical analysis of the historical movement of the notion of fertility, deeply polysemous, then to inquire the meaning and the stakes in the Intersalar zone. Furthermore, we suggest a critical review of fertility concept in order to show the deep gap between the meaning given by producers and the common sense conferred by the agronomists and the development agents. These theoretical and empirical results invite of new paradigms to think fertility and to support the Aymaras producers of the Intersalar area.

Key words : Fertility, Bolivia, Crisis, Quinoa, Sustainability

INTRODUCTION

L'article propose une relecture du concept de fertilité à l'aune de la crise de fertilité des agricultures paysannes au Sud des Andes boliviennes simultanée au prodigieux essor d'une filière d'exportation de quinoa. A partir d'un état de l'Art et d'enquêtes de terrain, nous explicitons en quoi la notion de fertilité est un construit socio-technique au cœur de l'innovation et des enjeux de développement durable de ces territoires aymaras. Cette étude nous permet de proposer un regard renouvelé sur le concept de fertilité et de révéler un fort hiatus entre les acceptions paysannes et le sens commun que lui confèrent les agronomes et les agents de développement.

En Bolivie, premier exportateur mondial de quinoa, la principale zone de production se situe de manière paradoxale dans une région de haute montagne (3650 à 5900 m) aux conditions climatiques fortement limitantes de la production agricole. La région Intersalar, située entre deux des plus grands déserts de sel du monde (le Salar d'Uyuni et le Salar de Coipasa), est emblématique des transformations d'une agriculture paysanne où l'enjeu de durabilité est exacerbé par sa brusque projection dans le commerce mondial (WINKEL, 2008). La spectaculaire hausse des prix du quinoa à partir des années 1980 contribue à induire une augmentation des surfaces cultivées et à réduire les espaces autrefois dédiés au pâturage des lamas et des moutons. Le renouvellement de la fertilité, autrefois fondé sur une forte complémentarité entre la production de quinoa et l'élevage, est mis à mal par l'extension des surfaces de quinoa gagnées sur les terres de parcours. L'introduction du tracteur et la mécanisation des pratiques, couplées à la réduction des temps de jachère, ont progressivement induit des baisses de rendements. La culture du quinoa a fait de l'Intersalar un espace convoité, malgré la vulnérabilité de ses sols.

Conçue de prime abord comme une capacité à produire une biomasse végétale, la notion de fertilité s'enrichit dans les écrits scientifiques et la parole paysanne de considérations liées aux pratiques, aux identités, aux marchés ou encore à l'organisation sociale. Dans la région Intersalar, les nouvelles formes de gestion de la fertilité, parfois extractivistes, sont au cœur des enjeux du maintien de l'activité agricole dans ce milieu dont les conditions agroécologiques limitent les possibilités de diversification des productions agricoles et des activités. Ces nouvelles modalités de gestion de la fertilité (réduction des transferts de matière organique, recours aux engrais chimiques, diminution des jachères, etc.) changent les conditions de gestion du risque, qui sont stratégiques dans un environnement vulnérable et soumis à de forts aléas climatiques et commerciaux. L'essor du quinoa s'accompagne d'une tendance à l'appropriation familiale des terres et les migrants réinvestissent les terres de leurs communautés. Dans ce contexte, les conflits fonciers se multiplient. La question de la fertilité, et donc du potentiel à produire, est sous-jacente à l'usage et à la gestion d'espaces aujourd'hui parfois surexploités.

Le renouvellement de la fertilité est la condition du maintien de la culture du quinoa et probablement aussi des populations sur place. Peut-être autant que la terre, en tant que ressource foncière, la fertilité est donc au cœur de la problématique de durabilité écologique, sociale et économique des systèmes de production agricoles. Il apparaît alors nécessaire de comprendre comment la fertilité fait sens et ressource pour les familles agricoles et pour le territoire. Quelle est la place accordée à la fertilité au cœur des enjeux productifs, sociaux, symboliques et écologiques ?

La première partie de l'article dresse un panorama de l'évolution du concept de fertilité dans les écrits scientifiques et révèle sa dimension multiscale et multidimensionnelle. Après avoir explicité la méthodologie suivie, nous montrons que la fertilité, examinée à l'échelle territoriale et à celle des systèmes d'activités familiaux, est une notion qui repose sur quatre dimensions étroitement articulées : une dimension agroécologique, une dimension économique, une dimension sociale et une dimension culturelle.

1. LES FERTILITES : HISTOIRE D'UN CONCEPT

La notion de fertilité (du latin, *fertilitas*, « ce qui est fertile »), souvent polysémique, est un construit historique du langage courant et du savoir scientifique. Si l'on trouve une définition de la fertilité dans le premier dictionnaire de l'Académie Française (*DICTIONNAIRE DE L'ACADEMIE FRANÇAISE*, 1694), ce n'est qu'au XVIII^{ème} siècle que le Dictionnaire Critique de la Langue Française (1787) renvoie la fertilité à la terre et aux plantes tandis que le terme de fécondité serait plus adapté lorsqu'on parle d'animaux. Selon cette conception, la fécondité serait plutôt liée à la Nature tandis que la fertilité renverrait à la « *tekhnè* », à la maîtrise de techniques. Ces acceptions ne semblent évoluer qu'à partir du milieu du XX^{ème} siècle, en particulier à l'aune de la chimisation de l'agriculture puis du développement des approches systémiques. Jusqu'à une époque récente, « [...] *la fertilité relevait d'abord de propriétés intrinsèques du milieu que l'agriculteur, de par ses pratiques, pouvait soit améliorer, soit dégrader* » (PICARD, 1996). Les premiers travaux sur la fertilité ont permis de caractériser les propriétés des sols (RIEDEL, 1955) et de mesurer la nutrition hydrique et minérale des cultures, en vue d'augmenter les rendements. La fertilité est alors entendue au sens de la richesse chimique des différents éléments minéraux du sol et fait l'objet de travaux en « chimie des sols ». On distingue selon les masses contenues dans les sols :

- les éléments principaux, de l'ordre de la tonne par hectare : l'azote (N), le phosphore (P), le potassium (K).
- les éléments secondaires, de l'ordre du kilogramme par hectare, notamment le calcium (Ca), le magnésium (Mg) et le soufre (S).
- les oligo-éléments, de l'ordre du gramme par hectare, entre autres le cuivre (Cu), le zinc (Zn) et le fer (Fe).

La fertilité « naturelle » du sol est donc d'abord conçue comme la potentialité d'un sol pour libérer les éléments minéraux. Cette « fertilité chimique » s'enrichit d'un regard pédologique sur la « fertilité physique » et sa dimension biologique (FELLER, 1998) : elle dépend essentiellement des caractéristiques du substrat (la roche mère), des sols, du climat et du relief. La première évolution majeure de la notion s'opère dans les années 1980 lorsque l'agronome Sebillote démontre que la fertilité est également reliée aux systèmes de culture pratiqués, interdépendants du contexte économique (SEBILLOTE, 1989). Il écrira ainsi qu'il n'y a pas de fertilité en soi mais en rapport avec des techniques culturales et à des fonctions d'utilisation du milieu. Les rotations et les complémentarités agriculture-élevage (LANDAIS et LHOSTE, 1993) deviennent des pièces maîtresses des raisonnements agronomiques autour de la fertilité. La notion de fertilité s'envisage dorénavant relativement aux fonctions que le milieu doit remplir dans le processus productif. « *Les composantes de la fertilité sont les caractéristiques du milieu qui correspondent à ces fonctions : les rendements et les conditions d'application des techniques* » (SEBILLOTE, 1989). Successivement considérée comme la richesse chimique du sol puis comme une aptitude à libérer des éléments minéraux, la fertilité devient relative aux systèmes de culture, ce qui suppose de l'envisager au regard des pratiques agricoles.

Alors que l'idée de « potentialité » semble communément admise dans la communauté scientifique pour définir la notion de fertilité, Mazoyer et Roudart contribuent également à élargir le concept en considérant que la fertilité globale d'un écosystème cultivé se mesure par sa capacité à produire durablement de la biomasse végétale (MAZOYER et ROUDART, 1997). Les notions de « durabilité » et de « fertilité utile » nourrissent cette vision. Ces auteurs invitent à étudier les pratiques individuelles et collectives dans leurs dimensions techniques, sociales, économiques et politiques. Les modes de gestion de la fertilité deviennent une clef de différenciation historique et géographique des systèmes agraires. L'évolution de la fertilité à l'échelle de l'exploitation se trouve caractérisée par les flux de biomasse entre divers espaces de production, d'importation ou d'exportation de matière organique (TONNEAU et al., 2002). On parle alors d'aptitude culturelle du milieu et non plus seulement d'un sol ou d'un terrain. La fertilité devient une propriété émergente de l'écosystème artificialisé. Cette définition

agronomique étendue de la fertilité la transforme en objet de gestion et de pilotage des systèmes productifs (PICHOT *et al.*, 1996).

Une autre évolution majeure consiste en la reconnaissance du rôle de la technique et donc des outils et des pratiques dans la fertilité. Celle-ci devient une notion intégrative de la relation plante-milieu-technique, dans une perspective fonctionnelle (dans le sens où le trinôme plante-milieu-technique rendrait un service ou remplirait une fonction pour l'homme). Picard (1996), dans son avant propos du séminaire sur la fertilité en 1995, s'appuie sur l'étude de l'agriculture sur brûlis en Afrique tropicale humide pour affirmer que « *L'état de la fertilité du milieu d'une région ne peut pas se comprendre uniquement à partir d'observations de quelques caractéristiques du sol et du climat. Il faut intégrer les stratégies paysannes pour la conduite des systèmes de production* ». Ce déplacement du regard sur la fertilité renouvelle le sens donné à l'activité agricole, qui est alors envisagée comme une artificialisation du milieu par des pratiques orientées de façon à favoriser les productions végétales et animales désirées. Le maintien et le renouvellement de cette fertilité ne dépendent alors plus seulement de la nature, mais des actions de l'homme sur la plante et son milieu. Dans cette définition agronomique étendue de la fertilité, l'action de l'homme sur son milieu est centrale et invite à étudier les pratiques individuelles et collectives. L'étude de l'action collective des agriculteurs a permis un nouvel élargissement du concept. Etudier la notion de fertilité implique désormais d'examiner son organisation technique, sociale, économique et politique.

La notion ne se cantonne donc plus au domaine de l'écologie et de l'agronomie : elle s'enrichit d'une dimension économique et sociale. Dans son ouvrage au titre évocateur « Monsieur le Capital et Madame la Terre », Reboul montre que la fertilité recouvre à la fois une notion physique et biologique du sol (« capacité de production de biomasse ») et une notion sociale (l'interaction entre l'homme et son milieu) par le biais des stratégies (alimentaires, monétaires et sociales) et des moyens (techniques, économiques et organisationnels) des groupes sociaux qui exploitent et façonnent ce milieu (REBOUL, 1989). C'est pourquoi, Pichot, dans son approche globale de la diversité des conditions naturelles des milieux tropicaux humides et de la diversité des facteurs économiques et sociaux conditionnant l'agriculture dans ces milieux, aboutit à une nouvelle définition de la notion de fertilité. Elle est désormais perçue comme le résultat d'une interaction entre l'homme, l'évolution du groupe social et le milieu naturel (PICHOT, *et al.*, 1996). Pour juger de la fertilité, il faut donc l'entendre comme inhérente à un système qui se modifie selon les changements du contexte culturel, technologique et économique, où les échelles locales et régionales tendent à exercer une influence croissante à l'échelle de la parcelle (SAUTIER *et MUCHNIK*, 1996).

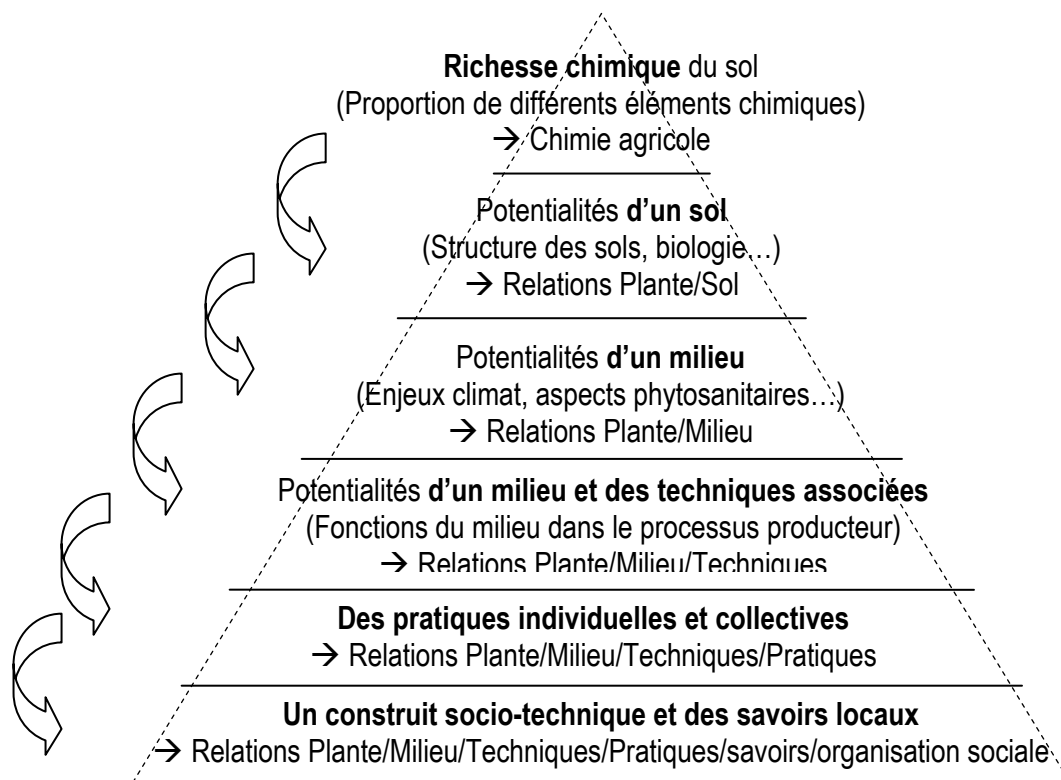


Figure 1. L'élargissement de la notion de fertilité

L'évolution de la notion de fertilité procède d'un élargissement des dimensions considérées (chimique, physique, biologique, pédologique, écologique puis technique, économique, sociale, environnementale) (voir Figure 1). Les deux derniers niveaux de la pyramide révèlent une évolution majeure dans la conception de la fertilité. On passe d'une lecture fonctionnaliste du milieu où, selon Sebillote (SEBILLOTE, 1989), la mesure des rendements était le meilleur outil pour estimer la fertilité, à une complexification de la notion qui suppose de l'envisager comme un construit social et technique et de reconnaître des savoirs locaux (M'BLANDOUN et OLINA BASSALA, 2007). La fertilité s'est également enrichie d'une dimension multiscale par des études combinant des approches de la parcelle au territoire, notamment autour des problématiques foncières (SAÏDOU et al., 2007).

Cette « phylogenèse » francophone du concept de fertilité nous a conduits à chercher comment révéler la fertilité en tant que ressource et à interroger ses modes de gestion dans la zone Intersalar, à l'échelle des systèmes d'activités des familles et plus largement à l'échelle du territoire.

2. MATERIELS ET METHODES

Vingt-cinq entretiens compréhensifs ont été conduits auprès des agriculteurs des communautés de Salquiri, Chijllapata et La K'aza en 2008. Situées au Nord du désert de sel d'Uyuni, les trois communautés ont été choisies pour la diversité des systèmes de production présents (culture manuelle et/ou mécanisée, poids de l'élevage) et pour leurs situations contrastées en termes géographiques et institutionnels (diversité de conditions d'accès et de caractéristiques agroécologiques, diversité des formes de migrations, interventions d'institutions publiques et privées). Ces trois communautés sont également contrastées selon l'avancement et de degré d'application des normes de gestion communautaire impulsées par l'ONG Agronomes et Vétérinaires Sans Frontières (AVSF). Ces normes concernent notamment l'obligation de rotation, la restauration des règles d'assolement collectif, l'entretien des parcs à animaux et des murs des parcelles. Les techniciens d'AVSF sont porteurs de

représentations et de discours sur la fertilité. Ils sont susceptibles d'avoir suscité de nouvelles représentations et de nouvelles pratiques des agriculteurs, raison pour laquelle nous avons veillé à en préciser l'incidence dans les communautés.

Les principales caractéristiques des trois communautés sont les suivantes :

- Salquiri est une communauté dont les terres sont essentiellement localisées en plaine (6 familles résidant en permanence). La proximité du salar induit une forte salinité des sols. La mécanisation de la production de quinoa en plaine a débuté dans les années 1980 et s'est traduite par une réduction rapide de l'espace de pâturage et de l'activité d'élevage. Les normes de gestion communautaire sont appliquées depuis 2008.
- Chijllapata est une communauté dont les terres sont essentiellement localisées en montagne sur les flancs du volcan Thunupa (12 familles résidant en permanence). Certains de ses habitants tentent de cultiver en plaine avec le tracteur, sans grand succès à cause des gelées. Des normes de gestion communautaire sont mises en place depuis 2005.
- La K'aza est une communauté située entre plaine et montagne, plus anciennement tournée vers la culture du quinoa (11 familles résidant en permanence). L'ouverture précoce au marché d'exportation du quinoa a permis à certaines familles de capitaliser et d'investir dans un tracteur ou un camion, ouvrant ainsi de nouvelles perspectives d'activités (tractoriste, transport de marchandises ou de passagers, etc.). Des entreprises d'achat de quinoa sont également présentes dans cette communauté. L'érosion éolienne, les baisses de rendements et les attaques de ravageurs y sont fortes. Les normes de gestion communautaire sont adoptées depuis 2007 mais rencontrent des oppositions et ne sont pas appliquées.

Le travail de terrain s'est organisé en trois phases : enquêtes auprès des chercheurs et des acteurs d'institutions publiques et privées, entretiens et observations participantes auprès des agriculteurs, restitution et discussion des premiers résultats des enquêtes avec les communautés à l'issue de cinq mois de terrain. Les entretiens auprès des agriculteurs ont porté sur les objets de la fertilité (outils, déjections, parcs à animaux, etc.), les pratiques techniques et organisationnelles associées, les relations économiques et sociales et les enjeux de la fertilité. L'immersion dans la vie des familles, parfois pendant plus d'une semaine au sein d'une même famille, a permis de confronter le discours aux pratiques en vue de comprendre les ressorts de la décision et de caractériser les représentations et les modalités de gestion de la « fertilité ». Les thèmes abordés concernent notamment l'usage du mot fertilité, les pratiques de gestion qui l'entourent et ses évolutions dans le temps, ainsi que la relation à la terre, au sol et la perception du territoire. L'insertion prolongée dans le quotidien des enquêtés a permis de croiser les données des entretiens avec les données recueillies par l'observation participante (travaux aux champs, préparation de poudrette de lamas, etc.) en vue d'identifier les convergences et les paradoxes entre les pratiques et le discours.

3. RESULTATS

3.1. La fertilité, une ressource enjeu pour les agricultures d'Intersalar

La zone Intersalar se caractérise par de fortes amplitudes thermiques et pluviométriques, une importante probabilité de gelées (plus de 250 jours/an), une aridité marquée (100 à 300 mm/an de pluies réparties sur une période brève de 60 à 80 jours) et des taux de salinité des sols élevés dans la périphérie des déserts de sels (les salars). La pluviométrie présente par ailleurs une forte variabilité spatiale et interannuelle (JOFFRE et ACHO, 2008). Les sols de plaine sont le plus souvent sableux et pauvres en matière organique, ce qui contribue à expliquer la faible fertilité des sols du point de vue physico-chimique. Sans apport extérieur, les sols de plaines sont vite épuisés. Les agricultures d'Intersalar, à l'image des Andes centrales boliviennes, sont donc confrontées à des carences d'eau et d'azote (HERVE et BECK, 2006). L'apport d'engrais chimiques s'observe parfois, notamment dans les communautés anciennement engagées dans la culture mécanisée et seulement chez les agriculteurs

disposant d'une capacité de trésorerie et lors des années au climat prometteur. Les sols des montagnes sont plus riches en argiles, matières organiques et nutriments.

Dans la zone Intersalar, la hausse des prix du quinoa couplée à l'introduction du tracteur dans les années 1970 a induit une réorganisation de l'espace productif. Le prix du quinoa à l'export a subi de substantielles fluctuations depuis la fin des années 1960, mais c'est une hausse tendancielle qui a marqué les marchés d'exportation (LAGUNA *et al.*, 2006). Les prix sont passés d'environ 10 US\$ / 100 kg au début des années 1970 à près de 200 US\$ / 100 kg en 2009. Ils ont doublé entre 2006 et 2009 et la hausse concerne aussi bien le quinoa conventionnel que le quinoa biologique. La culture du quinoa, autrefois exclusivement manuelle et de préférence installée dans les zones de montagne et de piémont, colonise désormais massivement les terres de plaine. L'augmentation des volumes de quinoa produits n'est pas le fait d'une croissance des rendements mais d'une augmentation des superficies semées (multipliées par 4 en 30 ans). Jadis réservées au pâturage des lamas et des ovins, les plaines font désormais l'objet d'une large monoculture mécanisée de quinoa qui induit une dégradation des sols (érosion éolienne aggravée, perte de fertilité) et qui expose les nouvelles parcelles de quinoa à des risques climatiques accrus (inversion thermique dans les plaines).

Toutes nos données d'enquêtes (déclaratives) convergent pour supposer que la mise en culture mécanisée des terres de plaine et la réduction des temps de jachères s'est traduite par des baisses de rendements substantielles (de plus de 1000 kg/ha à moins de 250 kg/ha). Plusieurs auteurs le confirment, tels Reynolds *et al.* (2008). Cossio (2008), pour sa part, estime cette baisse de rendement à 40% entre les années 1980 et 2006 et l'attribue aux processus de dégradation des sols (érosion et perte de fertilité), même si d'autres auteurs mentionnent également de possibles facteurs climatiques et phytosanitaires. Ainsi la forte augmentation des prix du quinoa et la mécanisation des pratiques agricoles, vécues comme des opportunités par les agriculteurs, menacent l'équilibre fragile d'un système écologique et social aujourd'hui marqué par une crise de la fertilité (baisse de rendements, érosion des sols, exacerbation des conflits d'accès au foncier, etc.).

3.2. La fertilité plurielle, multiscalaire et multidimensionnelle

Contrairement à d'autres ressources telles que l'eau, la fertilité ne peut pas s'appréhender facilement par la vue et le toucher. Elle n'en a pas moins des dimensions très tangibles. Mais cette invisibilité tend à camoufler les stratégies d'appropriation et les modes de gestion qui lui sont associés. Examinée à l'échelle territoriale et à celle du système d'activité familial, la fertilité, telle qu'envisagée par les agriculteurs aymaras d'Intersalar, repose sur quatre dimensions étroitement articulées : une dimension agroécologique, une dimension économique, une dimension sociale et une dimension culturelle.

3.2.1. La dimension agroécologique de la fertilité

L'utilisation de la charrue à disque et du semoir en ligne dans les plaines a eu un impact significatif sur la structure et la composition chimique et biologique des sols. Les terres de plaines sont dénudées de leurs végétations pérennes à la croissance très lente (steppes semi-désertiques). Elles sont en proie à une forte érosion éolienne pendant 8 mois par an occasionnant des pertes de sol. Dans certaines communautés telles que La K'aza et Salquiri, où les agriculteurs ne préparent les sols qu'au tracteur, certaines parcelles sont régulièrement recouvertes de sable, ce qui condamne les jeunes pousses de quinoa et conduit certains agriculteurs à des re-semis manuels tardifs.

L'aridité et les basses températures de la zone Intersalar induisent une activité physico-chimique et biologique particulièrement lente dans les sols, ce qui ne permet pas une minéralisation suffisante pour assurer le renouvellement des éléments chimiques prélevés lors des récoltes, notamment l'azote. Les jachères, trop courtes pour permettre un recru de la végétation naturelle, perdent en efficacité de renouvellement de la fertilité, mais aussi en efficacité de contrôle phytosanitaire (JOFFRE *et ACHO*, 2008). Par ailleurs, les sols restent pauvres en matière organique, faute d'apports en quantité suffisante (par la jachère et/ou par les transferts de matière fécale des animaux).

Le fumier de lama est une des principales sources de fertilisation organique des cultures. L'enrichissement du sol en éléments minéraux s'opère soit par altération de la roche mère - processus physiques et géochimiques-, soit par apports extérieurs, soit par la fixation symbiotique de l'azote de l'air par les légumineuses, particulièrement rares dans la zone Intersalar. Les apports extérieurs peuvent être des engrais chimiques (rares) ou des matières organiques de diverses natures : il peut s'agir de déjections directement laissées par du bétail ayant pâturé d'autres parcelles, ou bien de transport de "guano" (déjections des animaux d'élevage) d'un espace à l'autre (par l'intermédiaire d'enclos de pierres qui servent au parcage nocturne et à récupérer les déjections). L'apport de poudrette de parc à ovins ou l'épandage de déjections de lama ou de brebis sur les parcelles permet, par minéralisation de la matière organique, un apport extérieur d'éléments nutritifs dans le sol.

3.2.2. La dimension économique de la fertilité

Le recul de l'élevage prive les terrains cultivés d'un transfert de fertilité assuré par le pâturage d'animaux sur les parcelles « en repos » et par le parcage nocturne. La diminution des surfaces de parcours et la baisse relative des productivités de la terre et du travail en l'élevage, par rapport à celles de la culture du quinoa, ont provoqué une diminution sensible des effectifs de troupeaux, et par là même une moindre disponibilité de matière organique. La diminution de l'élevage, combinée à des pertes de fertilité, entraîne une demande croissante d'engrais organiques, dont les prix augmentent. Dans les trois communautés étudiées, toutes les personnes interrogées indiquent avoir pratiqué l'élevage à un moment donné de leur vie. Les raisons invoquées de l'arrêt de l'activité d'élevage sont liées à des problèmes de disponibilité de main d'œuvre, à la diminution des espaces dédiés au pâturage et à la baisse relative des revenus d'élevage. Le manque de main d'œuvre disponible pour les activités d'élevage faiblement rémunératrices (relativement à la production de quinoa et à certaines activités extra-agricoles) implique une ré-organisation des systèmes d'activités familiaux. Le tracteur a permis d'augmenter considérablement la surface cultivable par actif et de rendre moins pénible les travaux agricoles. Il constitue cependant une des principales causes de la perte de fertilité, de part l'usage qui en a été fait.

La fertilité est au cœur des enjeux de ressources foncières. L'assolement collectif traditionnel en montagne (le système de « mantos »), dont le nombre de soles détermine le temps de jachère, représente un moyen de gérer la fertilité à l'échelle de la communauté (HERVE et RIVIERE, 1998). Cet assolement collectif est mis à mal par la réduction des troupeaux, les mises en culture mécanisée de la plaine et une individualisation des modes de gestion du foncier. Autrefois gérées collectivement à l'échelle des communautés et faisant l'objet d'un usufruit individuel temporaire, les terres sont désormais accaparées et appropriées par des individus. Des conflits naissent autour des espaces les plus productifs. L'abandon progressif du repos pâturé long modifie la gestion de la fertilité du sol dans la mesure où il permettait un assainissement phytosanitaire et la reconstitution de la fertilité par l'accumulation de matières organiques. Jadis considérée comme ressource globale, notamment symbolique, pastorale, productive, identitaire et comme lieu de vie, la terre, support matériel de la fertilité, semble devenir avant tout une ressource agricole soumise à des logiques d'appropriations individuelles.

3.2.3. La dimension sociale de la fertilité

Les règles de gestion collective du territoire ont été peu à peu modifiées. Dans les communautés étudiées, l'engouement pour la mise en culture des plaines a été tel que le temps de jachère à la parcelle est passé de 3 à 1 an en moins de 15 ans. Les pratiques de mises en jachère longue (jusqu'à 10 ans de repos) ont été progressivement abandonnées au profit de périodes de jachères courtes passant à 6 années puis à 1 ou 2 ans. La fertilité est par ailleurs victime de la moindre disponibilité des agriculteurs. En effet, l'augmentation des superficies cultivées et de la taille du parcellaire implique une mise en culture moins intensive en travail. En outre, les travaux des champs sont conduits en fonction des contraintes de disponibilités de main d'œuvre qui dépendent principalement (i) de la présence de la famille dans la communauté (les fréquentes situations de pluriactivité et de migrations induisent des

conflits de calendriers de travail), (ii) de l'emploi du temps et des priorités du tractoriste (si une famille ne possède pas de tracteur, elle est dépendante de la disponibilité de ce dernier), et (iii) de l'insertion dans des réseaux d'entraide (l'entraide de voisinage ou familiale conditionne fortement l'organisation des semis, de la récolte et de la post-récolte).

Avec l'augmentation de la demande en quinoa, de nouveaux acteurs de la fertilité sont entrés en scène : des organisations de producteurs, des institutions publiques et des ONG se substituent à la communauté dans les fonctions régulatrices qui lui étaient autrefois assignées. Ils incitent à l'élaboration et à l'application de normes individuelles et collectives afin de revaloriser des modes de gestion collective de la fertilité, notamment par l'augmentation des temps de repos dans un système d'assolement collectif et par le maintien d'une complémentarité agriculture/élevage (FELIX et VILLCA, 2009). Ils tendent ainsi à modifier la place des communautés dans ses fonctions de régulation collective de la fertilité. Celle-ci est l'enjeu et l'objet de réseaux où s'observent des normes communes et des valeurs partagées. Ainsi la fertilité implique des circulations autour de transferts de fertilité, de semences et de savoir-faire.

Par ailleurs, les tractoristes sont devenus des acteurs stratégiques de la mise en culture mécanisée des terres de plaines et font figure d'entrepreneurs dont le rôle est stratégique dans les modes d'appropriation du foncier et dans les modalités de préparation de la terre. Plus ou moins disponibles et plus ou moins habiles, ils conditionnent les dates de préparation des sols et parfois de semis, les taux de germination, notamment par leur maîtrise des profondeurs de semis, et donc les rendements. Ils sont aussi complices de défriches visant à « marquer » les terrains, afin de permettre des accaparements individuels de terres autrefois placées sous l'emprise d'une gestion collective. La fertilité peut alors être envisagée comme une ressource activée et largement contrôlée par les tractoristes.

3.2.4. La dimension culturelle de la fertilité

La reconnaissance de la fertilité dans les contes, les croyances, les représentations du paysage et dans les rituels dévoile les formes de valorisation symbolique de la fertilité et son rôle dans la construction culturelle et identitaire. Les rites, les cultes et les noms de lieux sont associés à la Pachamama, « déesse » de la fécondité et de la fertilité de la terre, qui fait partie du quotidien des familles. Des rituels sont destinés à assurer un équilibre entre les hommes et les puissances qui animent la Nature. Les familles accomplissent régulièrement des offrandes aux esprits des montagnes représentant les ancêtres auxquels elles s'identifient et attendent de ces esprits familiers qu'ils assurent son bien-être et la fécondité de ses troupeaux. L'une d'entre nous a eu la chance de participer à des rites communautaires en faveur de la fertilité des terres au cours desquels la personne en charge de l'office enterre des aliments pour « féconder » la terre, éparpille les cendres d'un placenta de lama pour favoriser la fécondité des animaux, jette des os de moutons brûlés au vent pour éloigner le gel, et apporte un fœtus de vigogne pour porter chance.

La célébration "del jueves de Comadres" (le jeudi précédant Carnaval) honore la féminité, son rôle reproducteur et notamment la fertilité de la terre dont est porteuse la Pachamama. La fête s'accompagne de rituels demandant aux saints et aux « apus » (les survivants d'une humanité passée qui habitent les montagnes les plus élevées) auprès desquels ils servent d'intermédiaire pour assurer la fécondité de la terre (MALENGREAU, 1995). Ce sont les autorités traditionnelles en charge de la gestion territoriale au niveau de « l'ayllu » qui conduisent ces rituels. Selon les dires d'un habitant de Salquiri : « *Le premier rôle du Jilakata (principale autorité de l'ayllu) est de dialoguer avec la Pachamama trois fois par an, pour qu'elle nous protège et nous donne une bonne vie* ».

La fertilité, symbole avant tout féminin, est au cœur des représentations et de la cosmovision andine. La femme assure un rôle reproducteur tant au niveau de son propre corps qu'au niveau de la fertilité des terres qu'elle entretient. En période de semis, l'homme ouvre les sillons mais c'est la femme qui y dépose les graines de quinoa. Les femmes s'occupent du petit élevage et jouent un rôle essentiel dans la surveillance du bétail. Les migrations

temporaires plus fréquentes chez les hommes induisent une lente féminisation des campagnes et des conséquences importantes dans l'organisation sociale du travail agricole (CORTES, 2000).

La perspective utilitariste et productiviste d'une fertilité « utile » ne correspond pas à la vision portée par les populations aymaras pour qui la Nature, dotée d'une individualité, n'est pas source de services mais coexiste avec l'Homme. Au quotidien, les rites renvoient à un monde de symboles et de croyances de caractère mystique, souvent liés au cycle agricole. Pourtant, ces relations de proximités spirituelles et rituelles avec la terre tendent à s'effriter dans une vision de rationalité économique des producteurs de quinoa, dont certains développent un discours et des pratiques extractivistes. Les migrations et l'envolée des prix du quinoa jouent un rôle majeur dans le délitement de ce rapport à la terre. Si le sacré semble perdre de son importance dans les pratiques des producteurs, il n'en reste pas moins présent lors de diverses cérémonies.

4. DISCUSSION - CONCLUSION

L'analyse des enjeux de fertilité dans les discours et les pratiques des agriculteurs d'Intersalar conduit à réviser la notion même de fertilité. Polysémique, multifactorielle, faite de représentations, la fertilité est rarement nommée par les agriculteurs enquêtés. Si les agriculteurs aymaras emploient peu le terme de « fertilité », ils n'en expriment pas moins une conscience aiguë de la valeur de la terre et du sol dans leur propre système de représentation et d'expression.

Bien que la fertilité reste une notion silencieuse dans les paysanneries aymaras, Sebillote n'avait pas tort en affirmant : « *Les systèmes agraires en crise sont une des causes de recrudescence de l'emploi du mot fertilité* » (SEBILLOTE, 1989). Des acteurs extérieurs (chercheurs, ONG, organismes techniques, acteurs de la filière quinoa, etc.) suscitent la question de la durabilité et placent ainsi la fertilité au cœur des enjeux. La crise de fertilité induit sa reconnaissance, par les paysans et ceux qui les accompagnent, comme objet de connaissances renouvelées et de savoir-faire. Les acteurs des marchés du Nord (Europe et Etats-Unis) ont largement contribué à revaloriser le quinoa, successivement qualifié de diététique, biologique puis équitable. Ils cherchent aujourd'hui à lui garantir une image de « durabilité », faute de se voir questionnés par des consommateurs sensibles et avertis (BOURLAUD *et al.*, 2010). Dans le même temps, les paysans aymaras semblent jouer plus ou moins consciemment avec les limites du productivisme et de l'irréversibilité agroécologique. Placée au cœur de cette « durabilité » en débat, la fertilité devient un nouveau support du dialogue entre les producteurs aymaras et les marchands. Peut-on véritablement parler de co-construction d'une problématique partagée entre les acteurs de la filière et les producteurs ou bien s'agit-il à nouveau d'une notion construite par les acteurs du Nord ? La fertilité acquiert ici toute sa dimension de construit socio-technique.

Face au constat d'un hiatus entre les rhétoriques des acteurs extérieurs et les représentations des agriculteurs aymaras, nous proposons un regard renouvelé sur la notion de fertilité (Figure 2). Elle est conçue comme la potentialité productive d'un agro-écosystème dans une société historiquement constituée et géographiquement localisée. Comme nous l'avons démontré, la fertilité comporte quatre dimensions étroitement articulées : une dimension agroécologique, une dimension économique, une dimension sociale et une dimension culturelle. La fertilité est une construction à la fois théorique et empirique qui doit être envisagée simultanément à différents niveaux d'organisation, de la parcelle au territoire et dans une perspective diachronique. Dès lors, la notion ne peut être mobilisée dans la production de connaissances et/ou dans l'action que si ces quatre dimensions sont effectivement considérées et traitées de concert.

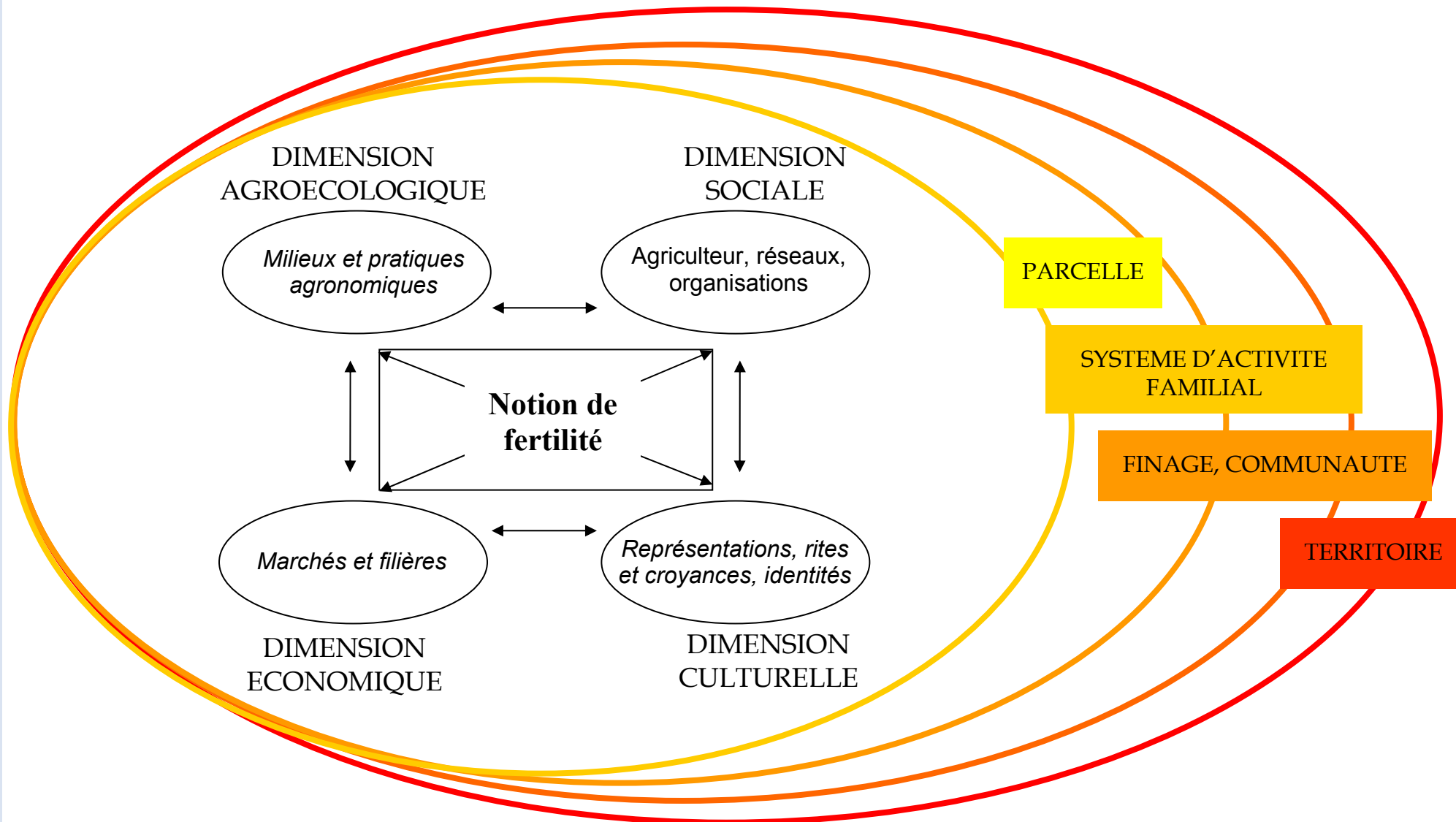


Figure 1. Représentation conceptuelle de la fertilité appliquée au cas Intersalar

BIBLIOGRAPHIE

- BOURLIAUD J., MÉTAIS S., CHEVARRIA M. & HEUTGEN T., 2010. *La emergencia del comercio de la quinoa en el comercio internacional y la sostenibilidad de la producción : de la construcción de normas de mercado a la implementación de nuevas normas de gestión territorial. ¿Un sistema co-construido o un conjunto de prescripciones implementadas por el Norte?*, in: III Congreso Mundial de la Quinoa - Oruro, Bolivia - March 16-18, 2010.
- CORTES G., 2000. *Partir pour rester. Survie et mutations des sociétés paysannes andines (Bolivie)*. Paris, Edition ORSTOM, 413 p.
- COSSIO T. J., 2008. Agricultura de conservación con un enfoque de manejo sostenible en el Altiplano sur, *Habitat*, n° 75, pp. 44-47.
- DICTIONNAIRE DE L'ACADÉMIE FRANÇAISE, 1694. *Définition de "fertilité"*, Chicago, The ARTFL Project, University of Chicago : <http://artfl-project.uchicago.edu/>,
- FÉLIX D. & VILLCA C., 2009. *Quinoa y territorio. Experiencias de acompañamiento a la gestión del territorio y a la autogestión comunal en la zona Intersalar del altiplano boliviano*, La Paz, Bolivia, ASVF, 156 p.
- FELLER C. (Ed.), 1998. *Fertilité des sols et environnement : quelques outils, indicateurs et approches récentes. Dossiers de la revue Cahiers Agricultures, volume 7, numéros 3 et 5*.
- HERVÉ D. & BECK S., 2006. Balance de investigaciones sobre la reconstitución de la fertilidad del suelo en el Altiplano central Boliviano (TROPANDES - Bolivia), *Ecología en Bolivia*, vol. 41, n° 3, pp. 1-18.
- HERVÉ D. & RIVIÈRE G., 1998. Les jachères longues pâturées dans les Andes. Acquis interdisciplinaires, *Nature Sciences Sociétés*, vol. 6, n° 4, pp. 5-19.
- JOFFRE R. & ACHO J., 2008. Quinoa, descanso y tholares en el sur del Altiplano boliviano, *Habitat*, n° 75, pp. 38-41.
- LAGUNA P., CÁCERES Z. & CARIMENTRAND A., 2006. Del altiplano sur boliviano hasta el mercado global: coordinación y estructuras de gobernanza en la cadena de valor de la quinoa, *Agroalimentaria*, n° 22, pp. 65-76.
- LANDAIS E. & LHOSTE P., 1993. Systèmes d'élevage et transferts de fertilité dans la zone des savanes africaines. Les systèmes de gestion de la fumure animale et leur insertion dans les relations entre l'élevage et l'agriculture, *Cahiers Agricultures*, vol. 2, n° 1, pp. 9-25.
- M'BIANDOUN M. & OLINA BASSALA J.-P., 2007. Savoir paysan et fertilité des terres au Nord-Cameroun, *Cahiers Agricultures*, vol. 16, n° 3, pp. 185-197.
- MALENGREAU J., 1995. *Société des Andes, des empires aux voisinages*, Paris, Karthala, 443 p.
- MAZOYER M. & ROUDART I., 1997. "Transformations historiques et différenciation géographique des systèmes agraires", in: Mazoyer M. & Roudart I., *Histoire des agricultures du monde: du néolithique à la crise contemporaine*, Paris, Editions du Seuil, pp. 16-59.
- PICARD D., 1996. *Avant-propos des actes du séminaire*, in: Pichot J.-P., Sibelet N. & Lacoëuilhe J.-J., Fertilité du milieu et stratégie paysannes sous les tropiques humides - 13-17 novembre 1995, Montpellier, France, CIRAD-SAR, pp. 9-10.
- PICHOT J.-P., SIBELET N. & LACOEUILHE J. J. (Ed.), 1996. *Fertilité du milieu et stratégies paysannes sous les tropiques humides : actes du séminaire, 13-17 novembre 1995, Montpellier, France*, Montpellier :, CIRAD-SAR, 567 p.

La fertilité revisitée : innovation et crise des agricultures de l'Altiplano bolivien
Gasselin P., Puschiasis O., Bourliaud J., Métais S.

- REBOUL C., 1989. *Monsieur le Capital, et Madama la Terre*, Paris, Etudes et documentation internationales / INRA, 253 p.
- REYNOLDS J.-F., HUBER-SANNWALD E. & HERRICK J.-E., 2008. La sustentabilidad de la producción de la quinoa en el altiplano Sur de Bolivia : aplicación del paradigma de desarrollo de zonas secas, *Habitat*, n° 75, pp. 10-17.
- RIEDEL C., 1955. Classification des sols et fertilité des terres, *Économie rurale*, n° 23, pp. 15-20.
- SAÏDOU A., ADJEI-NSIAH S., KOSSOU D., SAKYI-DAWSON O. & KUYPER T. W., 2007. Sécurité foncière et gestion de la fertilité des sols : études de cas au Ghana et au Bénin, *Cahiers Agricultures*, vol. 16, n° 5, pp. 405-412.
- SAUTIER D. & MUCHNIK J., 1996. *Gestion du milieu et systèmes de transformation des produits: interactions observées en Amazonie Brésilienne*, in: CIRAD, Séminaire "Fertilité du milieu et stratégies paysannes sous les tropiques humides" - 3-17 novembre 1995, Montpellier, France, pp. 527-535.
- SEBILLOTE M., 1989. *Fertilité et système de production*, Paris, INRA, 369 p.
- TONNEAU J.-P., SABOURIN E., MARÇAL DA SILVEIRA L. & SIDERSKY P., 2002. Modélisation des flux de biomasse : une approche de la fertilité dans l'Agreste de la Paraíba (Brésil), *Cahiers Agricultures*, vol. 11, n° 2, pp. 127-136.
- WINKEL T., 2008. El éxito de la quinoa en el comercio mundial : una oportunidad para investigar la sostenibilidad socio ecológica en el Altiplano sur de Bolivia, *Revista Habitat*, n° 75, pp. 25-30.