

**PROGRAMME FEDERATEUR « AGRICULTURE ET DEVELOPPEMENT DURABLE »  
Appel à propositions de recherche 2006**

Décembre 2006

**1- FICHE D'IDENTITE DU PROJET**

**Titre du projet**

L'émergence de la **quinoa** dans le **commerce** mondial : quelles conséquences sur la durabilité sociale et agricole dans l'Altiplano Bolivien ?

**Acronyme**

**EQUICO**

**Résumé court**

Ce programme interroge la durabilité de territoires et de sociétés rurales des hauts plateaux andins, dans un contexte d'essor de la production commerciale de quinoa, d'intensification des systèmes agricoles et d'ouverture aux échanges. Par une recherche interdisciplinaire tournée vers l'action, il examinera comment la notion de développement durable peut contribuer à concevoir des normes de gestion nouvelles pour une agriculture du Sud résolument entrée dans la mondialisation.

**Responsable du projet**

Civilité (M, Mme, Mlle)	M.	Titre	Dr	Nom	WINKEL	Prénom	Thierry
Adresse électronique	thierry.winkel@ird.fr		Tel	+591 22 78 29 69		Fax	+591 22 78 29 44
Etablissement	IRD						
Unité (nom complet)	UR060 : Climat et Fonctionnement des Agro-écosystèmes						
Département	DRV						
N° d'unité	UR060						
Directeur d'unité	Jean-Paul LHOMME						
Adresse	IRD, CP 9214						
Code Postal	99000		Ville	La Paz (Bolivie)			

**Ce projet fait-il partie des projets labellisés (ou en cours de labellisation) par un pôle de compétitivité (ou par plusieurs, en cas de projet interpôle) ?**

Oui [ ]                  Non [X]

**Si oui, nom du pôle ou des pôles :**

**Axe(s) thématique(s)<sup>1</sup> auquel le projet se rattache :**

Thématique 1	Interactions sociales
Eventuellement Thématique 2	Innovation et recherche-développement
Eventuellement Thématique 3	Amélioration des ressources naturelles

**Principales disciplines associées au projet :**

Discipline 1	Socio-économie
Discipline 2	Agroécologie
Discipline 3	Modélisation d'accompagnement

**Mots clés libres associés au projet (5 maximum)**

Français	Bolivie - Changements d'usage des terres - Changements sociaux - Modélisation d'accompagnement - Quinoa
Anglais	Bolivia - Companion modelling - Land use changes - Social changes - Quinoa

<sup>1</sup>. Cf. « Les thématiques de recherche », partie 3 de l'appel 2006

PADD 2006 - EQUICO

Equipes de recherche participantes (équipe 1 = équipe du responsable du projet) :

Equipe n°	Nom du correspondant principal	Prénom	Titre ou grade + organisme employeur	Discipline	Etablissement	Département de recherche (le cas échéant)	Unité	Nom et Prénom du Directeur de l'unité
1	WINKEL	Thierry	CR1, IRD	Agrophysiologie	IRD	DRV	UR 060 - CLIFA	Jean-Paul LHOMME
2	BONTE	Philippe	DR2, CEA	Sciences du Sol	CEA	DSM	UMR 1572 - LSCE	Robert VAUTARD
3	BOMMEL	Pierre	CR, CIRAD	Modélisation	CIRAD	Tera	UR GREEN	Jean-Pierre MÜLLER
4	JOFFRE	Richard	DR2, CNRS	Écologie	CNRS	EDD	UMR 5175 - CEFE	Jean-Dominique LEBRETON
5	RIVIERE	Gilles	MC, EHESS	Anthropologie	EHESS	-	CERMA	Juan Carlos GARAVAGLIA
6	BOURLIAUD	Jean	CR1, INRA	Sociologie	INRA	SAE2	UR MONA	Bernard WOLFER
7	TICHIT	Muriel	CR1, INRA	Agronomie	INRA	SAD	UMR 1048 - SADAPT	François LEGER
8	CORTES	Geneviève	MC, UM3	Géographie	Univ. Montpellier 3	Géographie	UMR 5045 - MTE	Jean-Paul VOLLE
9	GASSELIN	Pierre	IR, INRA	Agronomie	INRA	SAD	UMR Innovation	Fabrice DREYFUS

PADD 2006 - EQUICO

Autres partenaires

Partenaire n°	Nom du correspondant principal	Prénom	Fonction	Organisme	Sigle Organisme	Ville	Pays
1	APARICIO	Roberto	Directeur	Agronomes & Vétérinaires sans Frontières	AVSF	La Paz	Bolivie
2	BARRIENTOS	Ermindo	Chercheur	Fac. Agronomie, Université Technique d'Oruro	UTO	Oruro	Bolivie
3	PASCUALI	Jorge	Enseignant-Chercheur	Fac. Agronomie, Université Majeure San Andrés	UMSA	La Paz	Bolivie
4	SANDOVAL	Godofredo	Recteur de l'Université	Universidad del PIEB	PIEB	La Paz	Bolivie

PADD 2006 - EQUICO

Durée du projet :     24 mois     36 mois

Nombre de personnes-mois<sup>2</sup> mobilisées pour toute la durée du projet :

Chercheurs et enseignants-chercheurs permanents	Post doctorants déjà recrutés	Doctorants déjà recrutés	Ingénieurs et techniciens permanents	Personnes à recruter
117	0	0	54	123

---

<sup>2</sup>. Nombre de personnes x nombre total de mois de travail sur le projet.

## 2- RESUME DU PROJET

### **L'émergence de la quinoa dans le commerce mondial : quelles conséquences sur la durabilité sociale et agricole dans l'Altiplano Bolivien ?**

Le projet proposé s'intéresse à la durabilité d'une agriculture du Sud entrée, apparemment avec succès, dans la mondialisation des échanges. Il analysera pour cela les relations entre l'essor récent de la culture de la quinoa et les dynamiques de développement local impulsées par le marché international, dans le contexte écologique et social fragile des hauts plateaux boliviens. Il examinera, dans une démarche interdisciplinaire de recherche tournée vers l'action, comment la notion de développement durable peut permettre aux acteurs locaux de concevoir de nouveaux jeux de normes négociées pour une gestion plus sûre et plus équitable de leurs ressources naturelles et de leurs relations avec le marché international.

Sur le plan conceptuel, le projet s'adresse principalement à deux thèmes relevés par le Conseil Scientifique de l'ADD : l'amélioration des services de l'écosystème et la rénovation des formes concertées de gestion territoriale, deux composantes étroitement liées dans les systèmes agraires traditionnels des Andes et récemment mises à mal par le modèle de développement productiviste. Pour ce faire, il revisitera les notions transdisciplinaires d'incertitude et de changement, de vulnérabilité et d'adaptabilité des systèmes complexes. Mobilisant sciences humaines, sciences biophysiques et savoirs locaux, il vise aussi à répondre aux enjeux du dialogue des connaissances et de l'appropriation de l'innovation.

Sur le plan opérationnel, ce projet bénéficiera des acquis accumulés par les partenaires engagés, qu'il s'agisse des connaissances sur la région étudiée, des relations avec les acteurs locaux, ou des concepts et méthodes d'analyse des systèmes écologiques et sociaux. L'approche intégrée des systèmes et la modélisation d'accompagnement seront les éléments méthodologiques nouveaux autour desquels viendront s'articuler disciplines biophysiques et socio-économiques d'une part, recherche et action pour le développement de l'autre. Plus spécifiquement, les points forts du programme proposé seront les suivants :

- approche systémique et interdisciplinarité : les dynamiques opérant au niveau des terres, des exploitations, des communautés et de la filière commerciale seront analysées et modélisées en assimilant expérimentation de terrain, observation participative, études territoriales et enquêtes socio-économiques ;
- partenariat entre recherche et action : définies et conduites de manière participative avec les acteurs du développement local, les recherches auront pour objectif l'appropriation par ces mêmes acteurs d'instruments d'évaluation des modes de gestion et des innovations, de négociation des conflits et de prospective.

Ce projet conduira les chercheurs à développer et mettre à l'épreuve les concepts et les voies d'une approche transdisciplinaire, et renforcera la capacité des acteurs du développement à prendre en compte la notion de durabilité, deux priorités également soulignées par le Conseil Scientifique de l'ADD.

### 3- DESCRIPTION DU PROJET

#### A. PROBLÉMATIQUE ET OBJECTIFS SCIENTIFIQUES

À plus de 3.800 m d'altitude et au moins cinq jours de route du premier port commercial, les producteurs de quinoa de l'Altiplano bolivien ne vivent pas isolés du reste du monde. En 15 ans ils ont fait de la région du Salar d'Uyuni, contrée semi-désertique où le gel sévit plus de 250 jours par an, le premier exportateur mondial de cette pseudo-céréale aux propriétés nutritionnelles exceptionnelles<sup>3</sup>. Ils ont innové et se sont organisés pour diffuser leur production labellisée "agriculture biologique" et "Quinoa Real" dans les réseaux du commerce solidaire et, plus récemment, auprès de géants commerciaux comme Carrefour (la France est le premier consommateur européen de quinoa). À la fois héritiers de modes de production millénaires<sup>4</sup>, et acteurs opportunistes de la mondialisation des échanges<sup>5</sup>, ils offrent un exemple parfait des relations complexes entre agriculture des pays en développement et globalisation. Leur succès évite à des milliers de familles de petits producteurs l'exode définitif vers les villes ou les pays étrangers. Mais il provoque aussi le retour de nombreux migrants et crée de nouvelles différenciations, accentuant la pression sur les ressources naturelles et menaçant la durabilité agricole. En effet, si les surfaces cultivées ont été augmentées par l'expansion des cultures vers les plaines traditionnellement laissées à l'élevage, et si le travail agricole a été allégé par la mécanisation, ces transformations récentes ont entraîné aussi toute une série de problèmes nouveaux : conflits d'usage avec l'élevage et conflits territoriaux entre communautés ; érosion des sols ; uniformisation de la production ; creusement des inégalités sociales et marginalisation des systèmes traditionnels de gestion collective des terres et des risques climatiques ; émergence de logiques sectorielles voire individualistes ; enfin, dépendance accrue vis-à-vis du commerce international. À ces mutations liées à l'activité humaine locale se joint celle, liée cette fois aux activités humaines globales, du changement climatique. Le réchauffement du climat se manifeste en effet dans les régions andines avec une acuité plus forte qu'ailleurs, du fait de la position intertropicale et de l'altitude<sup>6</sup>. Venant s'ajouter à l'imprévisibilité d'un climat de montagne influencé par les oscillations d'El Niño, le changement climatique global accentue les incertitudes pesant sur le rendement des activités agropastorales. Conjugué aux changements socio-économiques, il transforme aussi les modes d'usage des terres<sup>7</sup>. Toutes ces mutations remettent en cause, parfois brutalement, les bases écologiques, sociales et économiques de la durabilité du système. Une prise de conscience se fait jour chez certains producteurs, alertés par les conseillers en développement et par la baisse des rendements. De leur côté, les institutions publiques tentent de réinvestir le terrain après des décennies d'absence, mettant en place des instances techniques de soutien à la production de quinoa. Mais les informations les plus élémentaires font défaut pour orienter les choix qui s'imposent, et l'improvisation est la règle, nourrissant une dangereuse course en avant.

Cette analyse préliminaire des enjeux liés au développement durable de la culture de la quinoa dans le sud bolivien fait ressortir deux questions majeures à résoudre pour que la durabilité puisse s'ancrer dans l'action des agriculteurs, des conseillers en développement et des décideurs publics :

- en premier lieu, comment répondre à la nécessité d'une approche interdisciplinaire des changements en cours, sachant que les perceptions biophysique, sociale ou économique de ces changements ne peuvent embrasser, chacune séparément, la complexité des interactions entre nature et société en jeu dans la région ?
- ensuite, comment rénover les formes concertées de gestion territoriale dans le contexte nouveau de la mondialisation des échanges commerciaux, pour parvenir aux objectifs de durabilité écologique, viabilité économique et équité sociale ?

L'intégration des dimensions sociales et environnementales propres aux transformations en cours [5]<sup>8</sup>, et la rénovation des formes d'usage des ressources naturelles [B/C] apparaissent bien comme des enjeux majeurs que la notion de durabilité vient structurer à la fois sur le plan théorique de la recherche

<sup>3</sup> NATIONAL RESEARCH COUNCIL, 1989. *Lost crops of the Incas: little-known plants of the Andes with promise for worldwide cultivation*. National Academy Press. Washington, DC, USA. <http://books.nap.edu/books/030904264X/html>.

<sup>4</sup> MORLON P (Ed.), 1999. *Comprendre l'agriculture paysanne dans les Andes centrales*. INRA, Paris. 522 p.

<sup>5</sup> LAGUNA P, 2002. Competitividad, externalidades e internalidades, un reto para las organizaciones económicas campesinas: la inserción de la Asociación ANAPQUI en el mercado mundial de la quinua. *Debate Agrario*, 34 : 95-169.

<sup>6</sup> Vuille M *et al.*, 2003. 20th century climate change in the tropical Andes: observations and model results. *Climatic Change* 59: 75-99.

<sup>7</sup> Salinger MJ 2005. Increasing climate variability and change: reducing the vulnerability. *Climatic Change* 70: 1-3.

<sup>8</sup> Les **chiffres** entre crochets renvoient aux 8 principes énumérés dans la Partie 2 de l'Appel à Propositions (1 : évolution des pratiques, 2 : complexité, tensions & coopérations, 3 : échelles spatiales, 4 : long terme & incertitude, 5 : logiques transversales, 6 : réflexivité critique, 7 : partenariat créatif, 8 : interdisciplinarité). Les **lettres** renvoient aux 7 thématiques de la Partie 3 (A : énergie et matières premières, B : ressources naturelles, C : interactions sociales, D : changement climatique, E : savoirs, F : interactions entre agricultures, G : innovation et recherche-développement).

interdisciplinaire et sur celui de l'action pour le développement [G]. Dans cette perspective de recherche "impliquée" (Charte ComMod 2004<sup>9</sup>), trois axes de travail sont proposés :

1. Établir un diagnostic à la fois socio-territorial, centré sur les savoirs des acteurs et leur inscription territoriale, et systémique, c'est-à-dire traitant les relations entre changements sociaux, gestion des ressources et pratiques agricoles [1]. Cette première phase aura pour objectifs spécifiques d'identifier : a) les dynamiques territoriales marquant la région depuis 20 ans en relation avec les différents modes de gestion des terres et des risques climatiques [B/D] ; b) les stratégies de vie, les dynamiques migratoires et relationnelles en lien avec divers indicateurs du développement rural (équipement, éducation, situation foncière, etc.) [C] ; c) l'impact des migrations, des échanges et des transformations socio-économiques sur les représentations sociales de la durabilité [1/C/E] ; d) les processus de différenciation socio-spatiale (exclusion, appropriation, conflits...) en lien avec les dynamiques agricoles et foncières [2].
2. Comprendre et représenter, à partir du diagnostic précédent, les conditions, la portée et les limites des différentes options socio-économiques et agronomiques pour une gestion durable des ressources locales [4/5/C/E]. Cette phase examinera des thèmes techniques comme la consolidation de la filière de production commerciale (qualité et diversification des écotypes cultivés, labels internationaux) [B/G], le maintien de la qualité des sols [B/E/G], ou les voies de rénovation de la gestion collective des espaces et des ressources naturelles [C/E/G]. Elle permettra aussi de revisiter certaines théories traitant les relations entre diversité, stabilité, et viabilité des systèmes face à l'incertitude et au long terme [2/4].
3. Concevoir des outils de dialogue permettant aux acteurs du développement de favoriser la concertation collective en capitalisant leurs connaissances et en spatialisant différents scénarios de gestion territoriale [7/G]. Auparavant, ces mêmes méthodes auront permis aux chercheurs d'organiser la confrontation de leurs points de vue pour avancer dans une véritable interdisciplinarité [8]. Les échanges entre chercheurs d'une part, et chercheurs et acteurs du développement de l'autre, seront l'occasion d'une réflexion critique sur les conditions d'une pratique interdisciplinaire et du partenariat entre recherche et action [6].

## B. ETAT DES CONNAISSANCES

### La durabilité : concilier nature et société

L'agriculture, transformant des espaces considérables pour répondre aux besoins primaires des populations, est directement concernée par les enjeux de la durabilité. Or, si elle est née des inquiétudes face à l'impact écologique des activités humaines, la notion de développement durable doit être examinée avant tout comme une construction sociale. Elle relève en effet de la vision du futur souhaité par les sociétés, et donc du comportement des groupes humains dans un monde de contraintes et d'incertitudes<sup>10</sup>. Par ailleurs, les processus de coévolution qui croisent sociétés et milieux et déterminent leurs trajectoires, situent d'emblée la durabilité dans un champ transdisciplinaire<sup>11</sup>. Une analyse intégrée de ces systèmes dits "socio-écologiques" est donc indispensable pour mieux se représenter les enjeux communs et les impacts possibles, et répondre ainsi au changement d'une manière durable à la fois pour l'écosystème et pour la société. Par ailleurs, l'identification des groupes sociaux causes ou victimes de la dégradation des services écologiques, et l'élaboration de solutions pratiques pour remplacer ou préserver certains de ces services, doivent faire appel aux acteurs du développement : décideurs politiques, conseillers, producteurs<sup>12,13</sup>.

Sur le plan des processus, la durabilité des systèmes socio-écologiques dépend de leur dynamique passée et actuelle, mais aussi de seuils par lesquels une perturbation même limitée conduit parfois à des effets imprévisibles<sup>14,15</sup>. Ces seuils de risque combinés à des indicateurs sociaux et agroécologiques peuvent servir au diagnostic environnemental, à la gestion des ressources, ou à la certification écologique. Il peut s'avérer utile de considérer ici l'évolution des savoirs et des normes sociales relatives au risque, en même temps que leur impact sur la structure et les services des systèmes écologiques. L'analyse de la dynamique spatio-temporelle de l'usage des terres peut mettre en lumière les conditions biophysiques et les modes de gestion à l'origine des changements, et parfois des conflits, observés. Il est ensuite possible d'en prédire

<sup>9</sup> ANTONA M *et al.*, 2004. La modélisation comme outil d'accompagnement. Charte ComMod. Version 1.1. Site internet: <http://cormas.cirad.fr/en/reseaux/ComMod/charte.htm> : 6 p.

<sup>10</sup> ROBINSON J, 2004. Squaring the circle? Some thoughts on the idea of sustainable development. *Ecological Economics* 48: 369-384

<sup>11</sup> NICOLESCU B, 1996. *La transdisciplinarité*. Ed. du Rocher, Monaco. 232 p.

<sup>12</sup> KINZIG AP, and 43 co-authors, 2000. *Nature and society: an imperative for integrated environmental research*. NSF Workshop: Developing a Research Agenda for Linking Biogeophysical and Socioeconomic Systems. Tempe, USA. 69 p.

<sup>13</sup> LEMOS MC, MOREHOUSE BJ, 2005. The co-production of science and policy in integrated climate assessments. *Global Environmental Change Part A* 15 : 57-68.

<sup>14</sup> CARPENTER S *et al.*, 2001. From metaphor to measurement: resilience of what to what? *Ecosystems* 4 : 765-781.

<sup>15</sup> HUGGETT AJ, 2005. The concept and utility of 'ecological thresholds' in biodiversity conservation. *Biological Conservation* 124 : 301-310.

l'évolution et l'impact sur la fertilité des sols, la productivité agricole, l'équité dans l'accès aux ressources et la cohésion sociale.

Un autre aspect essentiel pour l'identification des obstacles à la durabilité agricole concerne la notion de risque<sup>16</sup>. Les risques naturels ou socio-économiques entretiennent une imprévisibilité à l'origine de stratégies souvent basées sur une gestion collective des ressources et une diversification des activités. Ces stratégies locales sont aujourd'hui mises à mal par la complexification qui découle aussi bien des mutations techniques et sociales que de la mondialisation accélérée des échanges. Les principes de coopération et de diversification sont remis en question par des modèles contre-intuitifs soulignant l'importance, dans le contexte actuel, du contrôle sur le niveau de complexité des réponses à apporter<sup>17,18</sup>. Des modèles originaux doivent donc être recherchés, fondés aussi bien sur la flexibilité des normes de gestion et l'apprentissage social que sur l'implication d'acteurs économiques de plus en plus distants<sup>19</sup>. Les notions de précaution et d'irréversibilité deviennent centrales pour conceptualiser des systèmes dynamiques soumis à des rétroactions complexes<sup>20</sup>. La vulnérabilité socio-économique, les influences liées aux migrations, les pouvoirs émergents et les conflits d'intérêts qu'ils provoquent sont alors des points-clés pour comprendre les enjeux de l'imprévisibilité, qu'elle soit liée au climat ou au marché<sup>21,22</sup>.

### **Les durabilités : l'importance d'une perspective culturelle**

Dans le contexte inédit de la mondialisation, les innovations à développer face à l'imprévu devront faire appel à la créativité des acteurs du développement et des chercheurs, mais elles pourront aussi tirer partie des savoirs traditionnels, encore largement méconnus par la science formelle<sup>23,24</sup>. Les représentations du monde élaborées par les populations locales ("*local world models*") déterminent leurs stratégies de gestion des ressources naturelles<sup>25,26</sup>. Mais peu d'exemples sont rapportés sur la façon dont ces savoirs et ces représentations peuvent devenir les sources d'une durabilité innovante dans un environnement changeant. Ces représentations locales doivent orienter le développement des instruments nouveaux proposés par la recherche (SIG, modèles de décision, etc.) si l'on veut que l'approche participative porte ses fruits et ne soit pas qu'une simple application "*top-down*" des vues et des compétences des chercheurs<sup>27</sup>. L'élaboration conjointe d'outils nouveaux contribue aux apprentissages sociaux<sup>28</sup> [7/G], en même temps qu'elle concourt à une démarche réflexive des chercheurs sur leur propre activité [6], les forçant d'abord à une véritable confrontation interdisciplinaire, et mettant ensuite leurs connaissances à l'épreuve des savoirs profanes.

### **Systèmes multi-agents, jeux de rôles, SIG et modèles de culture : des outils de dialogue et de prospective pour les acteurs du développement**

Les méthodes et les outils de la modélisation d'accompagnement sont particulièrement appropriés pour analyser les problèmes sociaux ayant une composante spatiale, et élaborer des systèmes de concertation tenant compte de la complexité des niveaux hiérarchiques en jeu<sup>29,30</sup>. Les savoirs locaux concernant le

<sup>16</sup> VILCHEK GE, 1998. Ecosystem health, landscape vulnerability, and environmental risk assessment. *Ecosystem Health* 4 : 52-60.

<sup>17</sup> HARRISS J, 2002. The case for cross-disciplinary approaches in international development. *World Development* 30: 487-496.

<sup>18</sup> TAINTER JA, 2006. Social complexity and sustainability. *Ecological Complexity*: in press.

<sup>19</sup> ROGERS RA, 2000. The usury debate, the sustainability debate, and the call for a moral economy. *Ecological Economics* 35 : 157-171.

<sup>20</sup> AUBIN JP, 1996. Une métaphore mathématique du principe de précaution. *Nature Sciences Sociétés* 4 : 146-154.

<sup>21</sup> BOUSSARD JM *et al.*, 2005. May the pro-poor impacts of trade liberalisation vanish because of imperfect information? *Agricultural Economics* 31 : 297-305.

<sup>22</sup> SMIT B *et al.*, 2000. An anatomy of adaptation to climate change and variability. *Climatic Change* 45 : 223-251.

<sup>23</sup> BERKES F *et al.*, 2000. Rediscovery of traditional ecological knowledge as adaptive management. *Ecological Applications* 10 : 1251-1262.

<sup>24</sup> ORLOVE BS *et al.*, 2002. Ethnoclimatology in the Andes: a cross-disciplinary study uncovers a scientific basis for the scheme Andean potato farmers traditionally use to predict the coming rains. *American Scientist* 90 : 428-435.

<sup>25</sup> COX PA, 2000. Will tribal knowledge survive the millenium? *Science* 285 : 44-45.

<sup>26</sup> ROE EM, 1996. Sustainable development and cultural theory. *International Journal of Sustainable Development and World Ecology* 3 : 1-14.

<sup>27</sup> HUNTINGTON HP, 2000. Using traditional ecological knowledge in science: methods and applications. *Ecological Applications* 10 : 1270-1274.

<sup>28</sup> SUMBERG J *et al.*, 2003. Agricultural research in the face of diversity, local knowledge and the participation imperative: theoretical considerations. *Agricultural Systems* 76 : 239-253.

<sup>29</sup> ANTONA M *et al.*, 2004. La modélisation comme outil d'accompagnement. Charte ComMod. Version 1.1. Site internet: <http://cormas.cirad.fr/en/reseaux/ComMod/charte.htm> : 6 p.

milieu naturel (p.ex. les aptitudes des terres) peuvent ainsi être formalisés par les méthodes de la logique floue et des SIG aboutissant à des cartes des propriétés du milieu qui agrègent expertise scientifique et perceptions locales<sup>31</sup>. Ces outils apportent des solutions efficaces aux difficultés souvent signalées de la mise en pratique du concept de durabilité<sup>32,33</sup>. Leur capacité d'intégrer la multiplicité des relations et rétroactions opérant dans le système renforce aussi la fiabilité des scénarios étudiés, révélant les effets pervers liés à certains choix ou certaines normes<sup>34</sup>. Leur modularité permet l'intégration de modèles plus déterministes, décrivant le fonctionnement biophysique ou socio-économique des agrosystèmes<sup>35,36</sup>. Enfin la modélisation d'accompagnement se prête particulièrement bien au dialogue et à la synergie entre acteurs locaux, chercheurs et utilisateurs finaux, contribuant ainsi au succès de la démarche participative en évitant malentendus, conflits ou manipulations<sup>37,38</sup>.

### Originalité de la contribution scientifique

La durabilité agricole dans les pays du Sud confrontés à des mutations rapides et largement hors du contrôle local est marquée par une complexité appelant à une véritable interdisciplinarité [2/8]. Nos travaux chercheront à construire cette démarche interdisciplinaire en s'intéressant aux connexions entre disciplines plus qu'à leurs contenus respectifs, en recherchant des concepts et des outils qui soient intégrateurs et capables de créer de véritables synergies et non une simple juxtaposition des connaissances [5]. Ancrés parallèlement dans une logique de recherche-action, ces travaux constitueront un essai de science post-normale<sup>39,40</sup>, qui intègre l'incertitude dans une démarche constructiviste ("*scenario thinking rather than forecasting theory*") et donne leur place aux savoirs locaux autant qu'à l'expertise conventionnelle<sup>41</sup>.

### C. PERTINENCE DES RÉSULTATS ATTENDUS

Une recherche authentiquement impliquée vers l'action doit avoir des retombées concrètes pour les acteurs du développement [7/G]. Les résultats attendus ici peuvent être de deux ordres : (1) un renforcement des perceptions relatives aux enjeux environnementaux et sociaux de la durabilité agricole, (2) une rénovation de la gestion concertée des ressources locales. Ils prendront les formes suivantes :

- outils cartographiques et schématiques à différentes échelles (région, communauté, famille) décrivant l'expansion de la frontière agricole, les trajectoires migratoires et socio-économiques, le fonctionnement interactionnel entre migration et gestion de la terre, etc. Des cartes participatives de pratiques, de gestion et de représentation territoriales seront élaborées auprès de différents acteurs (migrants/non migrants, leaders, acteurs du développement, etc.) ;
- modèles d'évaluation des itinéraires techniques pour une production de quinoa durable dans les conditions locales, prenant en compte le maintien de la qualité des sols, l'intégration agriculture/élevage, la prévention des risques climatiques, et l'établissement de normes pour la labellisation de quinoa d'origine contrôlée ;
- outils d'évaluation de scénarios de gestion de l'espace rural, dans le but d'identifier les options de gestion possibles, de réaliser une prospective sur leur impact en terme de durabilité écologique et sociale, et de fournir des éléments objectifs de négociation lors de conflits liés à l'usage du territoire ;

<sup>30</sup> BOUSQUET F, LE PAGE C, 2004. Multi-agent simulations and ecosystem management: a review. *Ecological Modelling* 176 : 313-332.

<sup>31</sup> GONZALEZ RM, 2002. Joint learning with GIS: multi-actor resource management. *Agricultural Systems* 73 : 99-111.

<sup>32</sup> VON WIREN-LEHR S, 2001. Sustainability in agriculture: an evaluation of principal goal-oriented concepts to close the gap between theory and practice. *Agriculture Ecosystems & Environment* 84 : 115-129.

<sup>33</sup> WALTER GR, 2002. Economics, ecology-based communities, and sustainability. *Ecological Economics* 42 : 81-87.

<sup>34</sup> BASU AK *et al.*, 2004. On export rivalry and the greening of agriculture: the role of eco-labels. *Agricultural Economics* 31 : 135-147.

<sup>35</sup> MATTHEWS R, 2002. Applications of crop/soil simulation models in tropical agricultural systems. *Advances in Agronomy* 76 : 31-124.

<sup>36</sup> SADRAS V *et al.*, 2003. Dynamic cropping strategies for risk management in dry-land farming systems. *Agricultural Systems* 76 : 929-948.

<sup>37</sup> CASTELLANET C, GUERRA G, 2005. Chercheurs et leaders paysans engagés dans la recherche-action : une coopération conflictuelle. *Cahiers d'études et de recherches francophones / Agricultures* 1 : 126-130.

<sup>38</sup> CASTILLO A *et al.*, 2005. The use of ecological science by rural producers: a case study in Mexico. *Ecological Applications* 15: 745-756.

<sup>39</sup> FUNTOWICZ S, RAVETZ JR, 1994. Emergent complex systems. *Futures* 26: 568-582.

<sup>40</sup> SWEDEN P, 2006. Post-normal science in practice: a Q study of the potential for sustainable forestry in Washington State, USA. *Ecological Economics* 57 : 190-208.

<sup>41</sup> SARDAR Z, 1994. Conquests, chaos and complexity : the Other in modern and postmodern science. *Futures* 26: 665-682.

- dispositifs locaux et régionaux de recherche participative et d'échange de savoirs mobilisables par les communautés rurales, basés sur l'intégration des approches (expérimentations in situ, instances d'échanges et de débats...) et des acteurs (producteurs, ONG, universités techniques, administrations territoriales) dans la perspective d'une durabilité capable d'innover pour s'adapter aux changements.

#### **D. DESCRIPTION DU PROJET : ÉTAPES, MÉTHODOLOGIE, OUTILS, DONNÉES, TERRAINS...**

Le thème transdisciplinaire de la durabilité place ce projet à la croisée d'approches scientifiques et d'échelles spatio-temporelles très diverses. La convergence de ces approches sur la question de la culture de la quinoa dans le sud bolivien leur donne, au-delà d'un cadre géographique commun, une cohérence marquée par les dynamiques en cours dans cette région. L'expansion de la culture de la quinoa, datée et repérée avec précision, sert en effet de fil rouge aussi bien pour l'analyse des changements de l'environnement que pour celle des transformations de la société, les deux types de dynamiques se recoupant continuellement.

##### **Étapes du projet**

Le projet de trois ans se déroulera en suivant trois étapes de travail :

1. Diagnostic socio-territorial et systémique de la zone de production examinant changements sociaux, gestion des ressources et pratiques agricoles.
2. Analyse et modélisation, sur la base du diagnostic précédent, de l'effet de différentes options socio-économiques et agronomiques de gestion des ressources locales.
3. Mise au point d'outils d'accompagnement pour le dialogue interdisciplinaire, le partenariat entre recherche et action, et la concertation sociale.

##### **Méthodologie**

L'interdisciplinarité reposera, dans ce projet, sur la rencontre de plusieurs approches [8] : agro-écologique, socio-économique, socio-anthropologique et socio-géographique. Elle impliquera aussi la combinaison de différentes échelles socio-territoriales, allant du macro au micro (région, communautés, familles/individus, exploitation/parcelles). Dans cette réflexion croisée sur la question de la durabilité d'un agro-écosystème andin, nous avançons trois dimensions structurantes de la démarche : les systèmes de production [B], de gestion [C] et de représentation [E]. L'interface de ces trois composantes constituera le point de convergence de nos différents angles d'analyse, se fondant sur un dialogue continu entre disciplines et des actions concertées sur les terrains d'étude [6/8]. Les méthodes de la modélisation d'accompagnement seront ici mises à profit depuis l'étape initiale de définition d'une démarche commune aux chercheurs et aux acteurs jusqu'à l'appropriation finale des connaissances générées sur le système, en passant par l'organisation de l'interaction entre disciplines et méthodes différentes. Le choix des situations étudiées (exploitations, communautés) se fera en concertation avec l'ensemble des participants au projet de façon à croiser les gradients biophysiques avec la diversité des situations socio-économiques rencontrées autour du bassin du Salar d'Uyuni.

##### **Outils et données**

Sur le terrain, des enquêtes socio-économiques approfondies seront réalisées auprès des exploitations et des organisations locales. Elles recourront aux entretiens, récits de vie, observations sur les lieux de vente ou d'échange de biens et de services, et tireront aussi partie des sources bibliographiques et des bases de données socio-économiques disponibles (recensements, statistiques). Des périodes d'immersion dans les environnements locaux et familiaux permettront de participer aux événements d'intérêt collectif (réunions communales, travaux communautaires, rituels et festivités, conflits). Des rencontres avec les producteurs de quinoa seront également animées dans le cadre du réseau d'expérimentation et d'échange de connaissances constitué par l'ONG partenaire (AVSF) et les groupements de producteurs de quinoa. Elles viendront compléter la cartographie participative de la gestion et de l'usage des ressources et de l'espace menée auprès de groupes focaux, et serviront à élaborer des schémas de trajectoires de vie. À l'échelle nationale et internationale, l'étude des filières et des marchés, des normes et de la législation internationales comptera avec les acquis importants déjà détenus par l'équipe. Il s'agira essentiellement d'actualiser les informations disponibles auprès des acteurs de la filière.

Sur le plan agroécologique, des mesures de terrain en continu (bilan hydrique des sols, agrométéorologie) seront complétées par des échantillonnages ponctuels pour le diagnostic de l'érosion des sols par traceurs isotopiques (Césium 137). L'analyse de la qualité des sols et de la production de graines se fera par spectrométrie infra-rouge, une technique de mesure physique innovante et à faible coût permettant d'évaluer la teneur en carbone et azote d'un grand nombre de situations contrastées. À l'échelle régionale, les bases de données spatialisées disponibles (modèle numérique de terrain, météorologie, cartes thématiques, images satellitaires) seront utilisées pour l'analyse fréquentielle et spatiale des risques climatiques (méthode déjà appliquée à l'altiplano par François *et al.*, *op.cit.*), et pour la cartographie et la quantification de l'expansion de la frontière agricole. Des scénarios de changements climatiques à méso-échelle seront également mis en oeuvre dans un but de prospective des conditions environnementales de la durabilité.

Les bases de données communes ainsi constituées serviront à alimenter d'une part des modèles dynamiques de la culture de quinoa et du système agropastoral, et d'autre part un SIG intégrant cartes thématiques, images satellitaires, données agroclimatiques et socio-économiques. Le modèle de culture STICS<sup>42</sup> sera utilisé dans une logique "*what if*" pour évaluer les conséquences des changements globaux. Il répond aux besoins de notre projet en permettant l'analyse spatiale et temporelle de la fertilité du sol, indicateur majeur de la durabilité écologique dans notre cas, mais aussi des évaluations des risques climatiques, et de leur impact économique<sup>43</sup>. Le modèle permettra de suivre et de comparer tout au long du cycle et pour chaque site choisi, l'évolution de la minéralisation de la MO et des stocks d'azote et d'eau. Des scénarios enchaînant plusieurs années simuleront, en fonction du site, l'impact de différents itinéraires techniques sur la production végétale et l'évolution du sol.

Ces outils de simulation et de spatialisation contribueront à la construction des instruments d'appropriation finale des connaissances (jeux de rôles, SMA, cartes participatives) élaborés en concertation avec les chercheurs et les acteurs et devant leur permettre d'explorer la nature et l'impact des interactions entre milieu et activités humaines.

Enfin, la coordination du projet fera largement appel, elle aussi, aux outils de la modélisation d'accompagnement (séminaires de concertation, diagrammes UML, site internet d'échanges d'informations, etc.). Le site internet du projet inclura, en plus d'une présentation publique du programme, une zone privée permettant de mettre en commun expériences et réflexions, bibliographie, données, rapports d'activités et projets de publication. Il comptera notamment avec une structure de bases de données pour la collecte et le partage de l'information nécessaire aux différentes opérations du projet. Des tableaux vides élaborés conjointement avec les chercheurs concernés seront mis à leur disposition pour être renseignés et échangés à travers intranet.

### **Terrains**

Les études de terrain nécessaires au projet se dérouleront au cours de trois cycles agricoles successifs (2006/2007, 2007/2008, 2008/2009<sup>44</sup>) au sein de trois ou quatre communautés aux systèmes de production contrastés de la région du Salar d'Uyuni. Le projet mettra à profit les relations de confiance établies de longue date par l'IRD, l'EHESS et l'INRA, tant dans la zone d'étude qu'auprès de diverses institutions locales et nationales. Il bénéficiera aussi de la présence de l'ONG AVSF implantée depuis cinq années dans plusieurs communautés de la région où elle gère notamment un réseau d'expérimentations et d'échanges de savoirs entre paysans. Cet acquis relationnel sera un gage de la faisabilité des opérations de terrain, et de la fiabilité des informations recueillies. Sur le plan logistique, le projet comptera avec le soutien en véhicules et en hébergement de l'IRD et de l'ONG AVSF.

## **E. ORGANISATION ET CONDUITE DU PROJET**

### **E1. Organisation générale**

L'articulation des sept work packages (WP) composant le projet est présentée sur le schéma de la page suivante (les noms des responsables de WP y sont soulignés)<sup>45</sup>. Dans un souci d'efficacité opérationnelle, l'organisation du projet se construit sur une interdisciplinarité à deux étages :

- rapprochée au sein de quatre work packages thématiques (WP2 à 6) ;
- élargie au niveau du projet entier, avec deux points de rencontre privilégiés : le WP1 pour la concertation initiale et la rediscussion continue de l'approche et de la méthode ; le WP7 pour la synthèse progressive des résultats et des propositions d'action.

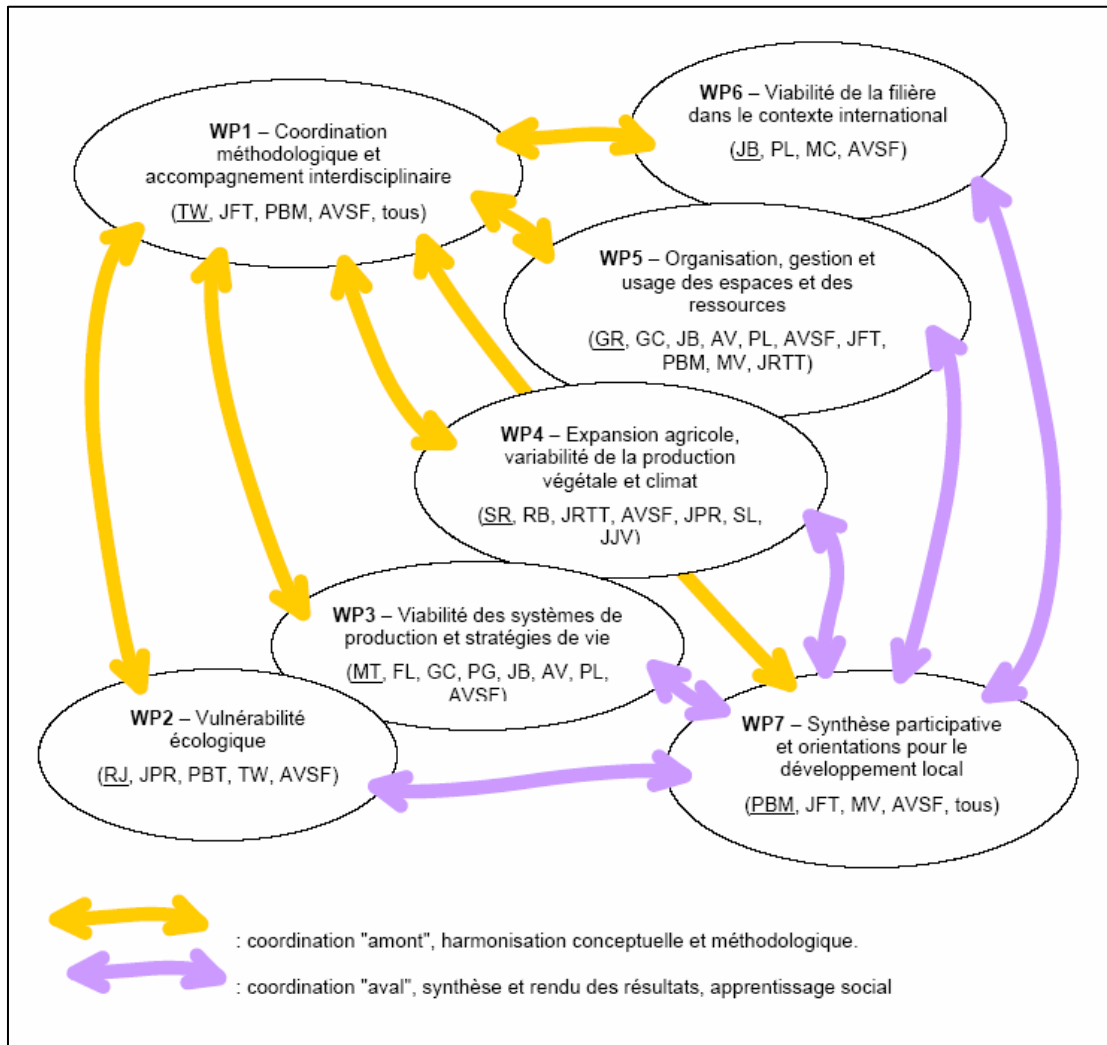
Dans les WP1 et 7, concertation et synthèse procéderont d'un dialogue continu et itératif entre chercheurs et acteurs/utilisateurs. Les WP thématiques 2 à 6 sont orientés principalement vers le diagnostic des dynamiques environnementales, économiques et sociales à l'œuvre à différentes échelles d'espace et d'organisation sociale. Ils sont, chacun, le lieu d'une interdisciplinarité rapprochée faisant interagir spécialistes de l'environnement et des pratiques agricoles dans le WP2 ; de l'économie familiale, des pratiques agricoles et des stratégies de vie dans le WP3 ; de l'environnement, de la modélisation dynamique et des informations spatialisées dans le WP4 ; des organisations sociales, de l'histoire contemporaine et des représentations dans le WP5 ; de l'économie de filière et du droit dans le WP6.

<sup>42</sup> Brisson N *et al.*, 2003. An overview of the crop model STICS. *European Journal of Agronomy* 18: 309-332.

<sup>43</sup> Godard C *et al.*, 2004. Coupling a generic economic farm-type model and a generic crop model. *Proc. 8th ESA Congress: European Agriculture in a Global Context*. KVL/ESA, Taastrup, Copenhague, Danemark : 265-266.

<sup>44</sup> Dans les Andes, les cycles de culture s'étendent de septembre à avril environ.

<sup>45</sup> Abréviations des noms des participants : **AV** Anaïs Vassas, **AVSF** Agronomes & Vétérinaires Sans Frontières, **GC** Geneviève Cortes, **GR** Gilles Rivière, **JB** Jean Bourliaud, **JFT** Jean-François Tourrand, **JJV** Jean-Joinville Vacher, **JPR** Jean-Pierre Raffallac, **JRTT** Jean-Pierre Ratte, **MC** Marco Chevarria, **MT** Muriel Tichit, **MV** Manuela Vieira, **PBT** Philippe Bonté, **PBM** Pierre Bommel, **PL** Pablo Laguna, **RB** Roland Bosseno, **RJ** Richard Joffre, **SL** Sophie Lebonvallet, **SR** Serge Rambal, **TW** Thierry Winkel



**E1.1. WP1 - Coordination opérationnelle et accompagnement interdisciplinaire** (Resp. Thierry WINKEL, IRD, coordinateur du projet)

**Objectifs :**

- Définir un cadre conceptuel et méthodologique commun faisant le lien entre les différentes disciplines et approches en présence : sciences biophysiques et sciences sociales, recherche fondamentale et action pour le développement.
- Coordonner l'ensemble des activités au long du programme pour en assurer la cohésion scientifique tout en maintenant la flexibilité nécessaire à l'émergence de thèmes nouveaux.

**Équipes impliquées :** toutes

**Intervenant principaux :** Pierre BOMMEL, Jean-François TOURRAND

**Calendrier :** séminaire de démarrage (novembre 2006 ou janvier 2007), puis suivi d'accompagnement tout au long du projet avec deux séminaires annuels réunissant chercheurs et acteurs du développement.

**Tâches et deliverables :**

**1.1 Séminaire de démarrage du projet (D1<sup>46</sup>)**

- Stimuler les échanges entre tous les collaborateurs du programme pour établir un consensus sur la démarche d'ensemble devant répondre à la problématique étudiée, et identifier de façon conjointe les champs d'intérêts et les stratégies communs aux uns et aux autres.
- Faire le point sur les connaissances, les données et les outils disponibles dans chaque discipline ou approche, et identifier les utilisateurs potentiels et leurs attentes.

<sup>46</sup>. Les labels (Dx) désignent les "deliverables" du WP tels que repris dans le diagramme de Gantt (Partie E3)

- Présenter le projet aux utilisateurs potentiels qui n'auront pas été associés à son montage.
- Présenter aux chercheurs et aux acteurs une initiation à la modélisation d'accompagnement et proposer l'utilisation de diagrammes de formalisation des processus et la modélisation des systèmes multi-agents comme instruments de hiérarchisation des questions à traiter et de coordination entre les différentes disciplines.

## **2.2 Site internet du projet (D2)**

- Mettre en place au premier semestre 2007 un site internet incluant une présentation publique du programme et une zone privée permettant aux intervenants du projet de mettre en commun expériences et réflexions, bibliographie, données, rapports d'activités et projets de publication.
- Élaborer une structure de bases de données pour la collecte et le partage de l'information nécessaire à la construction des bases de données spatialisées et des modèles socio-économiques et biophysiques des WP 3 et 4 (**D3**).

## **3.3 Séminaires semestriels de concertation entre chercheurs et acteurs**

- Organiser des séminaires semestriels de concertation et d'avancement des travaux entre chercheurs d'une part et chercheurs et acteurs de l'autre.
- Définir à l'issue du deuxième séminaire, le type de résultats opérationnels à fournir en priorité aux utilisateurs finaux (**D4**), et initier ainsi les activités du WP7.

## **3.4 Production scientifique**

- Coordonner l'élaboration des rapports d'étape (**D5**) et stimuler la valorisation en commun dans des publications internationales des connaissances acquises par les différentes équipes (**D6**).

**Résultats attendus** : ils concernent essentiellement le bon déroulement opérationnel du projet, le maintien de sa cohérence scientifique dans un contexte interdisciplinaire, sa reconnaissance académique, et le succès de la démarche de recherche-action.

## **E1.2. WP2 - Vulnérabilité agro-écologique : conséquences biophysiques des évolutions techniques et du changement d'usage des terres (Resp. Richard JOFFRE, CEFE-CNRS, Montpellier)**

### **Objectifs :**

- 1- Évaluer l'impact de l'extension de la frontière agricole, de la réduction des jachères et de la mécanisation des labours sur la disponibilité des ressources en eau et en nutriments dans les sols.
- 2- Évaluer sur des parcelles localisées dans des gradients topographiques (versants, glacis et plaines) les conséquences agroclimatiques (risques de gelées accrues) du déplacement des cultures vers les plaines.

**Équipes impliquées** : CEA, CEFE-CNRS, IRD, UMSA, UTO

**Principaux participants** : Philippe BONTÉ, Jean-Pierre RAFFAILLAC, Jean-Joinville VACHER

**Calendrier** : le démarrage du programme ADD en automne 2006 permettra de suivre trois cycles agricoles complets (2006/2007, 2007/2008, 2008/2009).

### **Tâches et deliverables :**

#### **2.1 Diagnostic des pratiques actuelles de travail et d'entretien de la fertilité des sols**

- Évaluer par spectroscopie proche infra rouge l'impact des pratiques de culture sur le maintien de la fertilité organique (**D1**) (lien avec WP4)
- Évaluer par dosage du  $^{137}\text{Cs}$  l'intensité des phénomènes d'érosion éolienne observés suite aux labours mécanisés de grandes surfaces (**D2**).
- Relier les différents modes de gestion, traditionnels et modernes, des parcelles à la qualité finale des productions obtenues (lien avec le WP6 et les résultats déjà acquis sur la caractérisation par spectroscopie proche infra rouge de la qualité des graines) (**D3**).

#### **2.2 Quantification les effets de l'expansion agricole sur la consommation en eau de la culture**

- Examiner les effets topoclimatiques et hydrologiques liés à l'expansion agricole en différenciant : flanc de colline (gestion traditionnelle avec jachère longue), glacis (supposés plus productifs grâce à l'accumulation des eaux de ruissellement), plaine (culture récente et mécanisée, jachère plus courte et gelées plus fréquentes que sur les pentes).
- Mesurer l'humidité du sol pendant la saison de culture et pendant la saison de repos (**D4**), en testant l'hypothèse que la mécanisation et l'extension des cultures sur les glacis favorisent l'accumulation d'eau dans le sol pendant la saison des pluies précédant la culture.
- Mesurer par la méthode du rapport de Bowen les quantités d'eau transpirées par les cultures le long de la saison de culture et au niveau de la journée (en partenariat avec l'Université de La Paz, Dr M GARCIA) (**D5**).

**Résultats attendus** : ils concernent principalement des connaissances de base sur les caractéristiques biophysiques de la culture de la quinoa et permettront de caractériser l'impact des diverses pratiques de cultures sur la vulnérabilité écologique de cette production, particulièrement en termes de ressources en eau et nutriments.

**E1.3. WP3 - Analyse de la viabilité des systèmes de production sous incertitudes (marché, climat ...) et des stratégies de vie** (Resp. Muriel TICHIT, INRA-SADAPT)

**Objectifs :**

- 1- Analyser les sources de contradiction entre logique productive et durabilité à l'échelle des ménages agro-pastoraux et de la région par une démarche typologique.
- 2- Modéliser le fonctionnement et la dynamique des systèmes de production agro-pastoraux selon les types établis précédemment.
- 3- Simuler la viabilité technico-économique des ménages agro-pastoraux en fonction des incertitudes et de leur dépendance aux sources extérieures de revenus.

**Équipes impliquées** : INRA-SADAPT, UM3-MTE, INRA-MONA, INRA-Innovation

**Principaux participants** : François LEGER, Geneviève CORTES, Jean BOURLIAUD, Pablo LAGUNA, Pierre GASSELIN

**Calendrier** : la phase de terrain s'initiera début 2007, deux phases lourdes d'acquisition de données sont prévues en 2007 et 2008 avec l'appui de stagiaires de fin d'études d'ingénieur. L'adaptation du modèle pastoral s'initiera dès l'automne 2007 et sera finalisée en terme de développement en septembre 2008.

**Tâches et deliverables :**

**3.1 Diagnostic des sources de contradiction entre logique productive et durabilité**

- Caractériser la diversité des stratégies de vie (*livelihoods*) des ménages en intégrant leurs multiples dimensions : agriculture, élevage, pluri-activité, auto-consommation et échanges, migrations, accès à l'éducation et aux services de base (**D1**).
- Analyser les liens entre stratégies de vie et pratiques de gestion des ressources (allocation des terres et de la main d'œuvre à la culture de quinoa et à l'élevage, agrobiodiversité, outils et techniques) (**D2**).
- Réaliser une typologie des perceptions de la durabilité en fonction de la diversité culturelle, sociale et économique des acteurs en tenant compte de leurs relations avec des acteurs des filières quinoa, en particulier du celle du marché biologique et du commerce équitable (**D3**).
- Confronter ces perceptions aux observations agro-écologiques (lien WP2 & 4) et les intégrer dans un système d'information géographique (lien WP4 & 7) (**D4**).

**3.2 Modélisation du fonctionnement dynamique des systèmes de production agro-pastoraux et des systèmes d'activité des ménages**

- Réaliser une typologie des déterminants de la productivité des systèmes agro-pastoraux à partir d'enquêtes technico-économiques (relation pratiques – performances pour la culture et l'élevage) (**D5**).
- Quantifier par enquête les rendements de l'élevage et de la culture de quinoa en fonction des orientations des systèmes ainsi que les différentes ressources mobilisées et les revenus générés par la pluriactivité et les migrations des ménages (**D6**).
- Adapter le modèle de cheptel multi-espèces (Tichit et al. 2004) aux conditions locales du point de vue de la structure des cheptels et des principaux paramètres zootechniques.
- Étendre le modèle de cheptel multi-espèces à un modèle agro-pastoral intégrant les cultures, en particulier celle de la quinoa, comme usage des terres, et la pluri-activité et les migrations comme autres sources importantes du revenu des ménages (**D7**).

**3.3 Evaluation de la viabilité technico-économique des ménages agro-pastoraux en fonction des incertitudes (marché & climat) et de leur dépendance aux sources extérieures de revenus**

- Intégrer l'effet du climat sur les performances zootechniques et agronomiques des systèmes agro-pastoraux et l'effet du marché sur la variabilité inter-annuelle des prix des productions (lien avec WP4 pour l'effet du climat sur le rendement du quinoa) (**D8**).
- Evaluer la viabilité des systèmes de production et celle des ménages en fonction de leur degré de spécialisation sur la culture du quinoa, de leurs pratiques de production et d'utilisation des ressources (**D9**).
- Simuler les impacts des différents systèmes sur les ressources et quantification des synergies ou concurrence entre les différents types de systèmes (lien avec WP5 et WP7).

**E1.4 WP4 - Expansion agricole, variabilité de la production végétale et climat** (Resp. Serge RAMBAL, CEFE-CNRS, Montpellier)

**Objectif** : comprendre et à modéliser les processus biophysiques menaçant la durabilité des agrosystèmes étudiés. Ces processus se manifestent depuis la parcelle (perte de fertilité des sols), jusqu'au paysage et la région (expansion de la frontière agricole, changement d'usage des terres et changements climatiques).

**Équipes impliquées** : CEFE-CNRS, IRD

**Principaux participants** : Roland BOSSENSO, Jean-Pierre RATTE, Sophie LEBONVALLET

**Calendrier** : l'adaptation du modèle STICS et le traitement d'images SPOT sont déjà en cours. Les autres opérations s'enchaîneront en liaison étroite avec les trois campagnes agricoles où seront collectées les données de terrain nécessaires à la calibration du modèle et des méthodes basées sur la télédétection. La construction de scénarios d'évolution du climat se déroulera conjointement.

**Tâches et deliverables** :

**4.1 Construire des scénarios de climat compatibles avec notre problématique**

1. Inventorier les données météorologiques disponibles et réaliser une méta-analyse de la littérature (**D1**).
2. Caractériser les variations spatiales des basses températures sur l'ensemble des zones d'études en utilisant des archives du satellite NOAA-AVHRR (**D2**).
3. Introduire des modèles numériques de terrain pour les zones-tests comme sous-couche des altitudes du système d'information géographique.
4. Développer des algorithmes de simulation des variations spatiales du climat actuel en liaison avec la situation topographique (**D3**).
5. Choisir des scénarios de changements climatiques à méso-échelle selon l'archivage disponible pour l'Amérique du Sud et les résolutions spatiales, et développer des procédures de désagrégation des simulations à méso-échelle en s'appuyant sur les travaux des points 2 et 4 (**D4**).

**4.2 Mesurer l'évolution dans le temps de l'usage des terres**

1. Construire un système d'information géographique de données spatiales (**D5**).
2. Inventorier les photographies aériennes anciennes disponibles. Traitement de numérisation, corrections géographiques, analyse d'images et mise en base (**D6**).
3. Inventorier les scènes satellitaires à haute résolution (Spot ou Landsat) disponibles et/ou à acquérir. Traitement d'images et mise en base (**D7**).
4. Caractériser les changements (logiciels d'écologie du paysage, matrices de transition) (**D8**).

**4.3 Évaluer les conséquences des changements globaux**

1. Calibrer et valider le modèle STICS pour la quinoa (**D9**).
2. Réaliser une extrapolation spatiale et temporelle du modèle en tenant compte des situations orotopographiques et des changements climatiques (**D10**).
3. Coupler STICS à un modèle socio-économique par lequel se fera l'aide à la décision (**D11**).
4. Faire fonctionner le modèle couplé pour calculer les externalités positives ou négatives de l'agriculture, mais aussi inverser le modèle en fixant des contraintes sur ces externalités et voir comment se modifie le fonctionnement du système (lien avec WP3) (**D12**).
5. Intégrer les scénarios des modèles "spécialisés" dans un système d'aide à la décision (lien avec WP7). Ce dernier inclura un système d'information géographique combinant les cartes d'occupation des terres et des risques climatiques tirées de la télédétection avec les classifications de la cartographie participative réalisée au sein des communautés paysannes (WP5) (**D13**).

**Résultats attendus** : Les développements liés à la modélisation biophysique et la télédétection sont multiples: application du modèle de culture STICS à une espèce et un milieu nouveaux (la quinoa sur les hauts plateaux andins), validation de méthodes de localisation et de quantification de l'expansion agricole et des risques agroclimatiques par télédétection, simulation de l'impact et de la durabilité agroécologiques d'une culture d'exportation utilisant peu d'intrants. Ces informations et méthodes alimenteront le système multi-agents et les outils d'aide à la décision construits dans le WP7.

**E1.5. WP5 - Organisation, gestion et usage des espaces et des ressources** (Resp. Gilles RIVIÈRE, EHESS)

**Objectifs** :

1. Comprendre la dynamique des territoires régionaux et locaux en lien avec les différents moments historiques du pays notamment à partir de la Révolution nationale de 1952 (réforme agraire de 1953 ;

nationalisation des mines ; colonisation agricole des basses terres ; mise en œuvre de politiques néolibérales dans les années 80).

2. Étudier les modes actuels d'organisation et de gestion sociale des ressources aux échelles inter- et intra-communautaires et familiales, à la fois du point de vue des pratiques et des représentations.

**Équipes impliquées** : EHESS, UM3

**Principaux participants** : Geneviève CORTES, Pablo LAGUNA, Anaïs VASSAS

**Calendrier** : les activités de ce WP se dérouleront pendant les trois années du programme.

**Tâches et deliverables** :

### **5.1 Histoire récente des dynamiques territoriales (D1)**

- Situer l'origine, l'histoire et le positionnement des villages et communautés dans le contexte régional et national (en relation avec les analyses de données spatialisées menées dans le WP4) ;
- Retracer les processus socio-démographiques (peuplement, histoire des migrations, ouverture du monde rural vers d'autres espaces, villes, zones de colonisation, etc.) et l'évolution des indicateurs sociaux (accès et équipement en services, éducation, santé, etc.) ;
- Reconstituer l'évolution des pratiques et orientations productives locales et régionales (agriculture et élevage) ;
- Relier les temporalités et les savoirs : acquisition/apprentissage de savoirs et techniques autour des aliments et des autres ressources disponibles (biodiversité, cultures, animaux, végétation, sols, etc.) ; imbrication des calendriers (agricoles, politiques, festifs, rituels, migratoires, etc.) ;
- Restituer les représentations sociales de la fertilité, des risques, du climat, de la durabilité, de la vulnérabilité, avant et depuis le "boom" de la quinoa et en tenant compte des réseaux et interactions tissés par les sociétés locales avec de plus vastes horizons depuis des temps très anciens ;
- Examiner l'impact (matériel et immatériel) des trajectoires et des stratégies de vie sur les représentations et les pratiques, individuelles et collectives, concernant les ressources (comme éléments de régulation, de stimulation ou perturbation).

### **5.2 Dynamiques actuelles de la gestion, collective et individuelle, des ressources**

- Réaliser une typologie des acteurs et des organisations, avec leurs combinaisons de logiques et d'échelles entre unités de production, organisations territoriales indigènes, organisations économiques paysannes, acteurs privés, institutions nationales et internationales. Les politiques et pratiques de ces organisations en font des rouages décisifs pour le développement durable, intervenant sur les questions agricoles en général, l'organisation de la production et des filières, la gestion des territoires et la résolution des conflits (D2) ;
- Examiner les enjeux de la gestion des terres et des autres ressources communes (pâturages, eau/irrigation, etc.) : forme de la tenure, modes de transmission/héritage des terres et des troupeaux, droits et obligations, règles d'accès et d'usage, appropriation, perturbations et conflits (D3) ;
- Relier les formes de gestion territoriale aux trajectoires et stratégies de vie des exploitations : formes de migration, pluriactivité et perceptions générationnelles (en relation avec le WP3) (D4) ;
- Analyser les processus de différenciation socio-économique, politique, culturelle et spatiale au sein des communautés, processus qui accroissent la vulnérabilité de certains groupes face aux aléas et fragilisent les modes de gestion des ressources basés sur la solidarité. Producteurs d'inégalités, tensions et conflits socio-territoriaux, ces processus renvoient à la question plus large de l'équité sociale (D5).

**Résultats attendus** : le croisement des résultats des différents axes de recherche permettra d'élaborer des schémas d'interprétation des interactions socio-territoriales (au niveau familial et communautaire) (D6) servant à l'analyse prospective de la durabilité des systèmes agraires et des territoires ruraux (scénarios et orientations de développement du WP7).

## **E1.6. WP6 – Viabilité de la filière "Quinoa Real" dans le contexte international** (Resp. Jean BOURLIAUD, INRA-MONA)

**Objectif** : Evaluer la durabilité des différents segments de qualité de la filière "Quinoa Real" et la possibilité d'en développer de nouveaux valorisant les acquis de notre recherche.

**Équipes impliquées** : INRA-MONA, EHESS

**Principaux participants** : Marco CHEVARRIA, Pablo LAGUNA

**Calendrier** : très lié aux WP2, 3 et 5, ce WP se déroulera jusqu'au premier semestre 2009.

**Tâches et deliverables** :

### **6.1 Viabilité des segments de qualité de la filière existants (conventionnel, biologique et commerce équitable).**

Cette activité comptera avec les acquis importants détenus par Pablo Laguna concernant les aspects socio-économiques de la filière et du marché de la quinoa.

- Actualiser les connaissances sur l'offre et de la demande en quinoa, ainsi que la gouvernance et le comportement des acteurs dans les filières de qualité (quinoa biologique, commerce équitable) (**D1**) ;
- Etudier les risques de perte de marchés et de variations des prix, ainsi que les possibilités de développer parallèlement d'autres filières locales (caméliédés, plantes médicinales, écotourisme) qui freineraient l'extension de la mono-culture de la quinoa et qui, dans le cas de l'élevage, pourraient aussi lui fournir des intrants nécessaires à sa durabilité (**D2**).

## 6.2 Viabilité de nouveaux segments valorisant le territoire à travers un label AOC

- Etudier le statut légal national et international des appellations d'origine de la quinoa et l'existence de conflits éventuels avec la marque déposée en France sous le nom de "Quinoa Real" (**D3**).
- Examiner les possibilités de valorisation de la quinoa sur de nouvelles filières de qualité AOC en lien avec la qualité nutritionnelle des écotypes de quinoa commercialisés (lien avec WP2), les modes d'utilisation des ressources, savoirs et techniques dans la production de quinoa (lien avec WP3) et les formes d'organisation, gestion et usages des espaces et des ressources territoriales (lien avec WP5) (**D4**) ;
- Confronter les nouvelles formes de gestion de la durabilité de la filière avec, d'un côté, les normes de commerce biologique et/ou équitable venues du Nord, et de l'autre les valeurs propres aux populations locales (**D5**) (lien avec WP5).

**Résultats attendus** : ce WP proposera des recommandations concernant la viabilité de la filière et l'organisation du marché de la quinoa (aspects juridiques et législatifs, semences certifiées, qualité et diversification des écotypes cultivés, labels internationaux, etc.).

**E1.7. WP7 - Synthèse participative et orientations pour le développement local** (Resp. Pierre BOMMEL, CIRAD-GREEN)

### Objectifs :

1. Accompagner la démarche interdisciplinaire du projet en lui apportant concepts et instruments utiles à l'intégration et à la communication des résultats ;
2. Concevoir et implémenter de manière participative les outils d'aide à la décision destinés aux acteurs du développement.

**Équipes impliquées** : toutes

**Principaux participants** : Jean-François TOURRAND, Manuela VIEIRA, Doris SAYAGO

**Calendrier** : ce WP débutera à la suite du second atelier de concertation chercheurs/acteurs (WP1) et se poursuivra jusqu'à la validation sociale des outils d'aide à la décision livrés aux utilisateurs finaux, en passant par l'accompagnement des opérations de terrain et l'élaboration des différents outils proposés.

### Tâches et deliverables :

#### 7.1 Accompagnement de l'interdisciplinarité

- Accompagner les études de terrain (WP2 à 5) où l'échange d'informations entre modélisateurs, thématiciens et acteurs permettra d'identifier les freins à la représentation correcte des processus affectant la durabilité agricole et, en retour, servira à réorienter les actions de recherche sur le terrain (**D1**).

#### 7.2 Construction du modèle multi-agents

- Identification et hiérarchisation des éléments (objets) et des processus (dynamiques) à modéliser (**D2**) ;
- Construction dans un cadre participatif d'un prototype de modèle(s) multi-agents à discuter avec les acteurs et les chercheurs inclus en particulier pour l'intégration des autres modèles (M9) ;
- Calibration, analyse de sensibilité et de robustesse du prototype de modèle(s) multi-agents (**D3**) ;
- Elaboration participative de scénarios prospectifs et résultats bruts des simulations (M18).

#### 7.3 Implémentation opérationnelle

- Discussion des résultats des simulations entre acteurs locaux et chercheurs (**D4**) ;
- Montage et application du jeu de rôle avec les acteurs locaux et les responsables à diverses échelles ;
- Diffusion des résultats à l'échelle régionale avec participation d'autres acteurs (**D5**).

**Résultats attendus** : L'élaboration conjointe de ces outils de gestion et de négociation devrait contribuer à renforcer la cohésion sociale des communautés, en développant une vision commune de leur milieu et en évitant l'appropriation d'un savoir par quelques individus seulement.

## E2. Contribution de chaque équipe à la mise en œuvre du projet

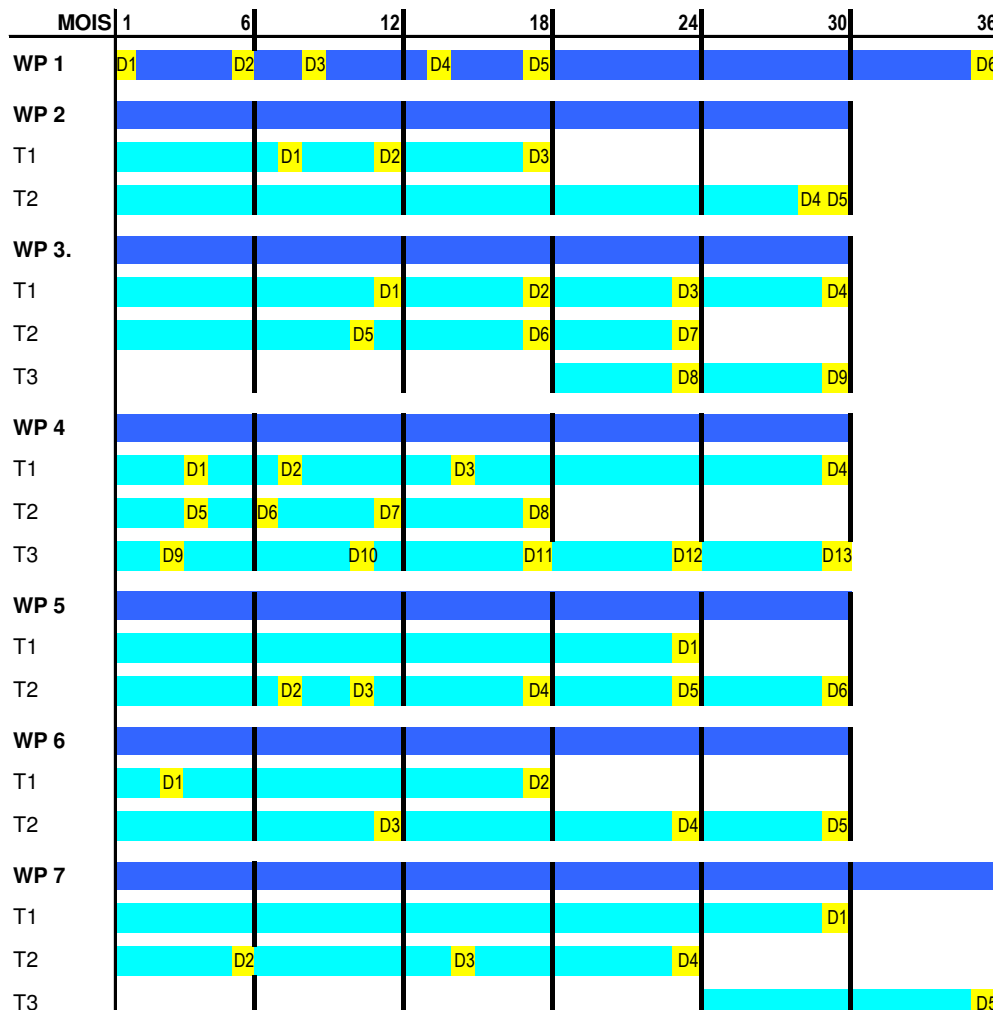
Le tableau suivant présente la répartition des différentes lignes d'activité entre les huit équipes du projet :

"work package"	Équipe 1 IRD	Équipe 2 CEA	Équipe 3 CIRAD	Équipe 4 CNRS	Équipe 5 EHESS	Équipe 6 INRA- MONA	Équipe 7 INRA- SADAPT	Équipe 8 UM3	Équipe 9 INRA Innov
WP1. coordination									
WP2. agroécologie									
WP3. stratégies de vie									
WP4. expansion agricole									
WP5. gestion ressources									
WP6. filière									
WP7. synthèse									

L'originalité de la coordination proposée pour ce projet sera de s'appuyer sur une méthodologie partagée d'emblée par l'ensemble des participants (WP1 et 7). Adoptée de façon consensuelle par les chercheurs et par les acteurs du développement, cette méthodologie servira de point de repère au déroulement des activités de chacun, signalant à la fois les connections privilégiées à maintenir avec tel ou tel autre intervenant tout au long du projet, et explicitant dès le départ les "produits à livrer" aux utilisateurs finaux de l'étude. Le responsable du projet assurera la coordination des WP par des réunions annuelles avec leurs responsables respectifs. Eux-mêmes coordonneront les différentes tâches en veillant aux interactions avec les autres WP. L'ONG AVSF aura un rôle de coordination des activités sur le terrain afin d'éviter la multiplication des interventions des chercheurs au sein des communautés, et optimiser les moyens logistiques. Les séminaires semestriels, le site internet du projet, et l'engagement à publier nos résultats dans des revues interdisciplinaires sont les autres instruments de coordination mis en œuvre dans le projet.

## E3. Calendrier des opérations

Le diagramme suivant présente les deliverables (identifiés par leurs labels) des sept WP.



#### **E.4 Coordination avec d'autres programmes, notamment programmes ADD**

Le projet présenté bénéficiera de la participation de Pierre BOMMEL et Jean-François TOURRAND aux projets ADD ComMod (Companion Modelling) et TRANS (Transformation des élevages et dynamiques des espaces) avec lesquels des synergies sont évidentes, tant dans la modélisation d'accompagnement que dans l'analyse prospective des dynamiques agraires avec une composante pastorale. Quant à l'intervention de Jean BOURLIAUD dans le projet IDD (L'Institutionnalisation du Développement Durable : contradictions et dynamiques), elle viendra enrichir notre réflexion sur les enjeux liés à la redéfinition du rôle des agriculteurs, la production des normes et la prise de décision dans la perspective du développement durable.

#### **F. Difficultés susceptibles de peser sur la bonne réalisation du projet et moyens prévus pour y parer**

***Cohésion du projet*** : les habitudes de travail propres à la recherche et aux actions de développement, ou encore la tendance à approfondir des questions spécifiques à chaque discipline, font courir le risque d'une dispersion des opérations du projet. Pour éviter cela, le programme débutera par la préparation d'un cadre conceptuel et méthodologique commun qui permettra d'inscrire la notion de transdisciplinarité et l'objectif d'action de développement au centre de l'intervention de chacun (WP1). L'engagement sur une approche méthodologique commune aidera à clarifier l'interdépendance des différentes opérations et assurera leur cohésion. Le maintien de cette orientation sera la tâche principale du coordinateur du projet.

***Éloignement géographique des partenaires*** : la plupart des partenaires impliqués, y compris ceux basés en France, connaissent la zone d'étude pour y avoir effectué dans le cadre de programmes antérieurs des recherches, tant sur les aspects biophysiques que socio-économiques. Pour resserrer les liens entre partenaires géographiquement dispersés, des missions en Bolivie sont prévues pour les partenaires métropolitains. Ces réunions permettront de consolider une connaissance commune du terrain et faciliter les échanges. Par ailleurs, les échanges d'informations mettront à profit les communications par internet, notamment à travers un site internet dédié au projet lui-même (WP1).

***Difficultés inhérentes à la recherche-action*** : les expériences de recherche-action achoppent parfois sur des frictions entre chercheurs et acteurs du développement. Ce risque sera minimisé ici car le projet s'adresse à des communautés déjà partenaires des chercheurs, et qu'il bénéficie des excellents relais établis sur place par l'ONG AVSF. Sur le plan déontologique, les chercheurs s'engageront à ne pas s'ingérer dans la politique interne des organisations et à respecter la confidentialité des informations recueillies auprès des acteurs locaux. Une autre difficulté de la recherche-action concerne le peu de reconnaissance par les instances d'évaluation de la recherche pour les activités tournées vers les secteurs non-scientifiques. Les chercheurs du projet s'attacheront à satisfaire la demande de publication scientifique, en diffusant leurs travaux dans les revues internationales d'écologie appliquée et de recherche interdisciplinaire.

#### **G. Autres éléments de crédibilité**

Le projet s'appuie sur la longue expérience de la zone d'étude détenue par l'IRD, l'ONG AVSF et plusieurs équipes associées. Savoirs locaux, stratégies d'acteurs, gestion territoriale et processus de concertation sont au cœur de l'appel à propositions 2006 du programme ADD : ils sont pris en compte grâce à la participation d'équipes reconnues dans le domaine des sciences humaines et de la modélisation d'accompagnement. Les aspects biophysiques sont également renforcés par la participation importante de équipes du CNRS et du CEA, internationalement reconnues. Ce renforcement thématique et méthodologique mobilise un nombre significatif de chercheurs permanents auxquels le projet offre la double opportunité d'une confrontation inédite de leurs connaissances respectives et d'une mise à l'épreuve de ces savoirs dans une véritable démarche de recherche-action.

## 4- COLLABORATIONS

### AUTRES PARTENAIRES<sup>47</sup>

- **Partenaire n°1**

Organisme : ONG " Agronomes et Vétérinaires Sans frontières" (AVSF) : 58, rue Raulin 69361 Lyon cedex 07, Tel. +33(0)4 78 69 79 59, Fax +33(0)4 78 69 79 56, internet : [www.avsf.org](http://www.avsf.org)

Correspondant principal : Roberto APARICIO, Coordonnateur National en Bolivie - AVSF, Calle Ricardo Mujia n°1008, Esq.Jaimes Freyre, Casilla postal 08999, Bolivie – email : [r.aparicio@avsf.org](mailto:r.aparicio@avsf.org)

Modalités d'implication : L'ONG interviendra sur l'ensemble de la durée du projet comme prestataire de service des équipes scientifiques intervenant sur le terrain. Elle contribuera à la logistique des stagiaires et chercheurs en mission sur le terrain. Un agronome de l'ONG, financé à temps partiel sur prestations de service, coordonnera et facilitera les interventions des chercheurs auprès des communautés et des exploitations.

Apport du partenaire : Présent en Bolivie depuis vingt-cinq années, AVSF a une grande expérience en gestion sociale des ressources naturelles et structuration des filières de production. AVSF apportera au projet son savoir-faire en matière de prise en compte des facteurs sociaux, culturels et économiques pesant sur les choix techniques des producteurs de quinoa (WP3, 5 et 6).

Pertinence du partenariat au regard du sujet traité : Dans le cadre de son programme "Intersalar", en cours depuis 2002 dans la zone de production de quinoa la plus importante de l'Altiplano, l'ONG travaille à la redéfinition de normes communautaires d'usage du territoire dans le but de promouvoir des  systèmes de culture de quinoa durables  d'un point de vue agroécologique et socioéconomique. Une assistance technique et des échanges de savoirs entre paysans complètent cette action. Au niveau de la filière quinoa, l'ONG a mis en place des techniques de promotion et d'appui à l' agriculture biologique  pour limiter l'impact des intrants chimiques. Elle travaille aussi en partenariat avec l'Association Nationale des Producteurs de Quinoa pour l'obtention du label de  commerce équitable  Max Havelaar.

Pertinence du partenariat au regard du renouvellement des approches thématiques et pratiques existantes : L'action d'AVSF était, au départ, orientée vers le développement agricole et pastoral. Mais pour comprendre les intérêts et les besoins des populations locales, l'ONG se penche maintenant sur leurs stratégies de vie. Par ailleurs, l'ONG a mis en place des ateliers pour identifier les rôles et les complémentarités des diverses organisations impliquées dans les plans de développement régional. Elle anime pour cela des espaces de coordination permettant la formulation et la gestion de propositions locales et de politiques régionales. Pour AVSF, l'intérêt le plus direct dans le projet EQUICO, au-delà des connaissances générées sur les processus sociaux et écologiques à l'œuvre dans la région, portera sur le dialogue chercheurs-acteurs et la mise en pratique d'outils nouveaux d'aide à la prospective participative et à la négociation (WP7).

Moyens mis en œuvre par le partenaire : L'ONG mettra à disposition du projet un technicien à mi-temps, 2 véhicules tout-terrain, 1 bureau équipé et 3 hébergements sur place.

- **Partenaire n°2**

Organisme : FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS PECUARIAS Y VETERINARIAS (FCAPV), UNIVERSIDAD TECNICA ORURO (UTO), casilla 49, Oruro, Bolivie, [www.postgradoagronomia.com](http://www.postgradoagronomia.com)

Correspondant principal : Ermindo BARRIENTOS, Responsable du Programme Quinoa - FCAPV-UTO, CP 49, Oruro, Bolivie - email : [ebarrientos@coteor.net.bo](mailto:ebarrientos@coteor.net.bo)

Modalités d'implication : Le programme quinoa de la faculté d'agronomie d'Oruro collaborera sur toute la durée du projet comme prestataire de service dans tous ses domaines de compétences.

Apport du partenaire : Il dispose depuis plusieurs années de nombreuses actions de recherche et de développement spécifiques sur l'élevage et la quinoa dans la zone du Salar d'Uyuni. Il développe par ailleurs un important volet de formation universitaire sur le terrain en collaboration étroite avec ses partenaires traditionnels : municipalités, sous-préfecture, services techniques de la préfecture d'Oruro, fondation AUTAPO, groupements de producteurs. Il participera aux différents travaux en relation étroite avec les chercheurs et ingénieurs du projet EQUICO (enquêtes auprès des producteurs, échantillonnages sur les parcelles). En plus de sa participation aux analyses de données et rapports, il co-réaliserait des fiches techniques de vulgarisation à partir des résultats pratiques.

Pertinence du partenariat au regard du sujet : A travers ce partenariat, le programme quinoa de la UTO représente l'instance universitaire publique du département d'Oruro dans lequel se dérouleront une grande partie des activités d'EQUICO. En collaboration avec l'IRD, il a développé un réseau agronomique Quinoa et une filière nouvelle de production de semences certifiées sur la zone.

---

<sup>47</sup>. Non mentionnés dans la partie 2 ou la partie 4bis

Pertinence du partenariat au regard du renouvellement des approches existantes : Le partenaire s'intéresse à la mise au point et la diffusion de nouvelles techniques respectueuses de l'environnement pour le maintien d'une filière de quinoa bio dans la région. Pour cela, il étend ses activités à l'identification et l'étude de plantes améliorantes sur le plan de la fertilité des sols.

Moyens mis en œuvre par le partenaire : un ingénieur-agronome à mi-temps, 1 moto tout-terrain. Le rectorat de l'université offrira des locaux sur la zone d'intervention du projet pour : bureaux, laboratoires et hébergement.

- **Partenaire n°3**

Organisme : FACULTAD DE AGRONOMIA DE LA UNIVERSIDAD MAYOR SAN ANDRES DE LA PAZ (UMSA), casilla 930, La Paz, Bolivie

Correspondant principal : Jorge PASCUALI, Fac Agro, H. del Acre, 1850, La Paz, agrdec@umsanet.edu.bo

Modalités d'implication : La faculté d'agronomie collaborera sur le volet érosion éolienne des sols par prestation de service.

Apport du partenaire : Il participera aux différents travaux sur les terrains (collecte et traitements des échantillons des sols pour les analyses de <sup>137</sup>Césium), à l'analyse des données et aux rapports.

Pertinence du partenariat au regard du sujet : La faculté dispose de compétences dans l'étude des phénomènes érosifs des sols liés au vent grâce aux relations anciennes qu'elle entretient avec le laboratoire LSCE du CEA de Gif-sur-Yvette (P. Bonté). La faculté, qui est également membre du réseau agronomique Quinoa coordonné par l'IRD, souhaite développer sa maîtrise de techniques expérimentales innovantes et les appliquer à l'analyse des conséquences de l'augmentation des mises en valeur des sols fragiles de l'altiplano bolivien.

Pertinence du partenariat au regard du renouvellement des approches existantes : Plus qu'en Europe, les institutions académiques boliviennes sont sollicitées pour "socialiser" leurs interventions. Le projet EQUICO leur offre l'occasion d'une mise en pratique à une échelle large et sur une durée significative d'une démarche de recherche-action complète, à la fois ancrée dans le territoire national et ouverte à une coopération internationale très interdisciplinaire.

Moyens mis en œuvre par le partenaire : un ingénieur agronome à tiers-temps, 1véhicule

- **Partenaire n°4**

Organisme : PIEB, Programa de Investigación Estrategica en Bolivia, Avenida Arce, esquina Cordero 2799, Edificio Fortaleza 60, La Paz, Bolvie - Tel. +591 4331-6777.

Correspondant principal : Godofredo SANDOVAL - email: upieb@accelerate.com

Le PIEB, fondé en 1994 et qui a débouché sur la création de l'Université PIEB en 2002, a formé de très nombreux étudiants en sciences sociales à partir de programmes de recherche composés chaque fois de deux ou trois universitaires encadrés par un chercheur confirmé. La qualité des programmes, celles des publications, l'originalité de l'encadrement et de la formation ("à la recherche par la recherche") font de l'UPIEB une des institutions les plus sérieuses du pays.

Modalités d'implication : Un accord UPIEB-EHESS a été signé en 2005 afin de favoriser la formation et la circulation des étudiants français et boliviens (à partir de la maîtrise) et de constituer des équipes mixtes travaillant sur des thèmes communs (crise de l'Etat et autonomies régionales, conformation et rôle des élites dans la construction des pouvoirs économiques et politiques, précarité du travail, etc.).

Apport du partenaire : A travers ses succursales établies dans chacun des neuf départements de Bolivie, il est à même de proposer au programme EQUICO de bons étudiants souvent bilingues voire trilingues (espagnol, aymara et quechua) et dont beaucoup sont originaires du monde rural et indigène, et notamment des régions productrices de quinoa. Ils ont une connaissance approfondie des problématiques sociales en rapport avec l'agriculture et le développement durable et avec les grands axes de recherche du projet EQUICO. L'IRD, l'Institut Français d'Etudes Andines et d'autres institutions françaises mènent divers programmes de coopération scientifique avec le PIEB (recherches, publications, colloques, etc.).

Pertinence du partenariat au regard du sujet traité :

Pour les raisons mentionnées, l'Université du PIEB sera un partenaire de premier plan grâce aux étudiants sélectionnés qui connaissent les problématiques identifiées dans le projet (susceptibles par la suite de demander une bourse en France). Celui-ci pourra également s'appuyer sur les savoirs acquis par les chercheurs de cette université dans différentes disciplines (sociologie, anthropologie, économie).

Pertinence du partenariat au regard du renouvellement des approches thématiques et pratiques existantes : idem

Moyens mis en œuvre par le partenaire : mise à disposition de 2 étudiants boliviens par an.