

Juin 2015  
volume n° 5 / numéro n° 1  
www.agronomie.asso.fr

# Agronomie

environnement & sociétés

La revue de l'association française d'agronomie

**Changement climatique et agriculture**  
comprendre et anticiper, ici et ailleurs.



Agronomie, Environnement & Sociétés est une revue à comité de lecture et en accès libre éditée par l'Association Française d'Agronomie (AFA) sous le numéro ISSN 1775-4240. Plus d'informations [www.agronomie.asso.fr/aes](http://www.agronomie.asso.fr/aes). L'AFA est une association à but non lucratif qui publie des travaux en accès libre.

Les articles sont publiés sous la licence Creative Commons 2.0. La citation ou la reproduction de tout article doit mentionner son titre, le nom de tous les auteurs, la mention de sa publication dans la revue AE&S et de son URL, ainsi que la date de publication.

## Adaptations paysannes aux changements et aléas climatiques dans trois régions du monde

Marie-Jo DUGUÉ\*

avec des équipes locales AVSF<sup>1</sup> et deux étudiants français ayant réalisé des stages en Équateur et à Madagascar

\*Contact auteur : duguepmj@wanadoo.fr

**Remarque préliminaire :** les données et informations sur lesquelles s'appuie ce texte ont été produites dans le cadre d'un travail de capitalisation conduit en 2011 par AVSF, et notamment sur les enquêtes de terrain réalisées par des stagiaires : Sylvain Malgrange dans les Andes péruviennes, et Hélène Delille à Madagascar. Les rapports de stage et la synthèse de cette étude sont disponibles sur [www.avsf.org/fr/editionruralter](http://www.avsf.org/fr/editionruralter) : « Stratégies d'adaptation des agricultures paysannes ».

### Introduction

Le changement climatique impacte à des degrés variables tous les systèmes de production agricole à la surface de la planète<sup>2</sup>. Les différentes catégories de producteurs se révèlent plus ou moins capables de s'adapter durablement aux changements de conditions de production. L'agriculture paysanne en particulier est désormais fragilisée dans de nombreuses régions. Pourtant, cette catégorie d'exploitations est réputée résiliente<sup>3</sup> : depuis toujours, elle a su composer avec les risques climatiques et économiques. Les mécanismes traditionnels d'adaptation sont basés principalement sur l'auto-assurance (épargne) et sur la complémentarité entre spéculations et entre espaces utilisés, au sein des exploitations et/ou à l'échelle des communautés ; ils reposent à la fois sur des choix techniques et sur une organisation sociale. Mais l'efficacité de ces mécanismes trouve aujourd'hui ses limites du fait de l'ampleur « anormale » des aléas. En effet, les exploitations familiales peuvent à la rigueur trouver des réponses à l'évolution des moyennes (de température et de pluviométrie) et au décalage des calendriers (retard dans l'arrivée des pluies notamment), souvent induits par le changement climatique. En revanche, la multiplication des phénomènes paroxystiques et des événements anormaux (cyclones, gelées, températures anormalement élevées), et l'accroissement très prononcé de la variabilité spatiale et temporelle du climat, constituent des défis majeurs beaucoup plus difficiles à gérer.

L'impact de ces événements sur l'agriculture est en effet multiforme. Il pèse sur les personnes, sur le capital des exploitations et sur les résultats de ces dernières (systèmes d'élevage et de culture moins productifs), mais également sur les rapports sociaux au sein des sociétés, qui sont mis à mal, le tout contribuant à accroître la vulnérabilité des plus pauvres.

De plus, ceci survient dans un contexte où les agricultures familiales ont été fragilisées par d'autres mutations de leur environnement dans les dernières décennies : les écosystèmes se sont dégradés (baisse de la fertilité, déforestation et érosion de la biodiversité), mais, surtout, elles ont dû s'insérer dans l'économie de marché avec les exigences de compétitivité nées de la libéralisation ; à cela s'ajoute le fait que très souvent elles sont défavorisées pour l'accès aux ressources : eau, foncier notamment, mais également ressources financières.

On observe alors l'installation d'un cercle vicieux : les performances diminuent et la baisse de production qui en résulte interdit de faire jouer les mécanismes traditionnels de gestion du risque évoqués plus haut ; les systèmes de production sont fragilisés, et les stratégies de court terme souvent privilégiées, au détriment de la durabilité.

C'est ce qui motive des opérateurs de développement de plus en plus nombreux à accompagner la recherche et la mise en œuvre de stratégies paysannes d'adaptation plus efficaces. C'est le cas notamment d'AVSF, qui, dans cette perspective, a mené en 2011 un travail de capitalisation sur plusieurs de ses terrains d'intervention, dont une partie des résultats sont présentés ci-après. Il s'agit d'enquêtes réalisées dans les Andes péruviennes (la plus détaillée), dans le Sud-Est et dans le Sud-Ouest de Madagascar.

### Zone de Huancavelica (Andes péruviennes)

#### **Des systèmes traditionnels adaptés à un terrain difficile et à un climat aléatoire**

Dans les Andes péruviennes, après avoir souffert jusque dans les années 90 de la guérilla du Sentier Lumineux, la zone de Huancavelica reste particulièrement isolée.

Cette province de 21000 km<sup>2</sup>, qui compte 476 000 habitants, dont 85 % de ruraux, est la plus pauvre du pays. Il y règne un climat tropical d'altitude, froid (moyenne annuelle voisine de 10 °C) et semi-aride, qui se caractérise notamment par une forte amplitude thermique journalière en saison sèche (liée au bilan radiatif résultant du rayonnement intense sur des pentes fortes). Le caractère aléatoire est marqué tant sur le plan de la pluviométrie (4 à 800 mm répartis sur 3 à 5 mois) que des températures, et s'exprime particulièrement aux intersaisons.<sup>4</sup>

Les systèmes agraires traditionnels reposent sur la mise en valeur complémentaire des différents étages altitudinaux au sein de chaque communauté : élevage de camélidés en altitude, prairies permanentes pour l'élevage ovin ou bovin puis cultures alimentaires, notamment maïs et pomme de terre dans les étages inférieurs. Plusieurs mécanismes de gestion du risque concourent à la sécurité alimentaire :

- L'exploitation d'espaces cultivés diversifiés, pour tirer parti de la forte variabilité spatiale des conditions micro-locales

<sup>1</sup> AVSF : Agronomes & Vétérinaires Sans Frontières, ONG française qui met en œuvre de nombreux projets d'appui à l'agriculture familiale en Afrique, en Amérique Latine et en Asie, Afrique voir [www.avsf.org](http://www.avsf.org)

<sup>2</sup> Voir notamment Rapport du GIEC 2007: Impacts, Adaptation and Vulnerability, Fourth Assessment Report of the Intergovernmental Panel on Climate Change,

<sup>3</sup> L'agriculture au service du développement, Rapport sur le développement dans le monde, Banque Mondiale 2008

<sup>4</sup> Variations liées notamment aux phénomènes El Niño et La Niña

de production du fait du relief : chaque exploitation exploite des parcelles dans différentes zones, la « richesse » d'une famille étant d'ailleurs plus liée au nombre de parcelles cultivées qu'à la surface totale exploitée ;

- L'utilisation raisonnée d'espèces aux exigences différentes et, pour une espèce donnée, l'exploitation d'une large gamme de variétés, souvent au sein d'une même parcelle ;

- Le stockage de produits vivriers secs ou transformés grâce aux conditions climatiques particulières (chunos ou flocons de pomme de terre produits par dessiccation à l'air libre grâce à l'alternance gelées nocturnes / fort ensoleillement diurne).

A noter que, dans le passé, la fonte des glaciers en « été » (fort rayonnement) assurait, même en année sèche, un débit suffisant des cours d'eau pour alimenter un réseau d'irrigation par submersion.

### **Un niveau d'aléa croissant qui fragilise les petites exploitations**

Quand on interroge les producteurs sur les changements climatiques qu'ils perçoivent, ils mentionnent à la fois un certain adoucissement des températures moyennes et la multiplication des événements extrêmes : périodes de sécheresse, gel intense par rayonnement, pluies torrentielles. Ils notent également depuis une trentaine d'années la régression progressive des glaciers au profit des pâturages d'altitude. Après quelques années d'érosion intense par les cours d'eau, cela conduit depuis une dizaine d'années à une réduction du débit des eaux de fonte et à la disparition de nombreux petits lacs d'altitude (bofedales)<sup>5</sup>.

La première conséquence de ces changements est donc un manque d'eau désormais récurrent : la diminution du débit des cours d'eau ne permet plus d'irriguer pour pallier aux épisodes de sécheresse de plus en plus fréquents (précipitations déficitaires, et/ou mal réparties). On observe par ailleurs un parasitisme plus développé et des maladies plus fréquentes (du fait des températures plus clémentes). Entre baisse tendancielle de production et événements accidentels, on est entré dans un cercle vicieux, où l'entretien de la fertilité est compromis par la baisse de la production de matière sèche et celle des effectifs animaux...

### **Des tentatives d'adaptation qui montrent des limites**

Face à ces évolutions, les exploitations disposent d'une marge d'adaptation limitée du fait de leur fragilité économique (absence de réserves vivrières et financières), et de la faible compétitivité de leurs produits, liée à l'enclavement de la zone.

Pour s'adapter aux changements ressentis depuis une dizaine d'années, les producteurs ont d'abord cherché à adapter certaines pratiques ancestrales :

- Ils ont modifié la répartition spatiale des espèces cultivées : la limite de la culture de pomme de terre est remontée en altitude (de 3800 à 4500 m) du fait de l'augmentation des températures, ce qui a permis d'étendre les surfaces et de répondre à la pression foncière.

Parallèlement, on a observé une diminution des surfaces en maïs (de près de 50 % dans certaines communautés), la culture n'étant plus possible au-dessus de 3450 m, du fait des nombreux épisodes de gel par rayonnement.

- Ils ont également tiré parti de la large gamme de variétés dont ils disposaient en privilégiant les cultivars plus ou moins précoces, ou plus ou moins résistants à la sécheresse (ou au froid), en fonction des parcelles. A noter que la pratique traditionnelle, qui consistait à limiter les risques en cultivant de multiples variétés<sup>6</sup> dans une même parcelle, se révèle inadaptée quand la production est destinée à la vente (l'acheteur préférant un produit homogène).

Ils ont ensuite investi dans la réhabilitation (ou la construction) de terrasses. Outre la réduction de l'érosion, ces dernières jouent un rôle dans l'économie de l'eau (meilleure infiltration) mais ont également un effet thermique en limitant le rayonnement nocturne (par diminution de la pente). Les murets de soutien des terrasses et ceux qui sont construits autour des parcelles jouent également un rôle de régulation des températures (accumulation de chaleur diurne puis restitution). Dans les zones les plus ventées, ils ont en plus un effet d'abri ; le reboisement et la construction de barrières végétales répondent au même objectif.

La réhabilitation de ces aménagements traditionnels se fait parfois spontanément, ou, plus souvent, avec l'appui d'acteurs du développement, et notamment des ONG, nombreuses dans cette zone considérée comme une des plus défavorisées du pays.

Le changement le plus important mais aussi le plus complexe à mettre en œuvre concerne sans doute l'irrigation. Il existait dans la région une tradition d'irrigation par submersion (peu efficace en termes de valorisation de l'eau) basée sur l'utilisation d'une source extérieure (captage amont) ; cette pratique se heurte désormais à la raréfaction de la ressource. De nombreux opérateurs de développement ont donc fait la promotion de l'irrigation par aspersion avec un certain succès. Celle-ci tend à se développer avec plusieurs conséquences sur les systèmes de culture et de production :

- Elle permet d'avancer les dates d'implantation des cultures en maïs et pomme de terre. Cette modification de calendrier culturel autorise des récoltes précoces à des dates où les prix de vente sont plus intéressants ; dans certains cas une deuxième culture à cycle court (pois, orge) est même possible ;

- Elle a conduit à une extension rapide des surfaces en luzerne, car c'est la culture qui permet de valoriser au mieux l'investissement important (en travail en particulier) que nécessite l'irrigation. Elle est conduite en culture pérenne (7 ou 8 ans), le plus souvent dans des parcelles de l'étage moyen, auparavant consacrées à la succession pomme de terre/ céréales/ jachère. Exigeante en eau mais relativement résistante au froid, la luzerne autorise une exploitation continue au cours de l'année. Cependant, elle n'est pas utilisable telle quelle, même s'il existe un marché (limité) pour le fourrage. Pour valoriser cette culture, un

<sup>5</sup> On trouve dans ces lacs une espèce spécifique, *Distichia muscoïdes*, qui est essentielle à l'alimentation des lamas et alpagas.

<sup>6</sup> Plusieurs dizaines souvent, dans le cas de la pomme de terre

atelier doit transformer le fourrage en produit animal commercialisable. Ce peut-être un troupeau bovin ou à la rigueur un cheptel de moutons intensifs ou un élevage de cochons d'Inde.

- Pour améliorer les performances des élevages, plusieurs projets ont ainsi travaillé à l'amélioration génétique (par croisement) et aux mesures techniques d'accompagnement (réduction des effectifs et construction d'étables pour satisfaire les besoins d'animaux plus exigeants). Des actions visant à améliorer les circuits de commercialisation des produits animaux doivent compléter ce dispositif pour faire de la luzerne une culture réellement rentable à grande échelle. C'est dans cette optique qu'une filière de transformation du lait et de commercialisation des produits obtenus était en cours de développement en 2011.

### **Sud-Est de Madagascar**

Situés au Sud-Est de la Grande Ile, les districts de Manakara et Vohipeno accueillent une population d'environ 360 000 habitants sur 8 500 km<sup>2</sup>.

#### **Un territoire très arrosé, accoutumé aux évènements paroxystiques**

Exposée aux alizés, la région est très arrosée (environ 2,5 m d'eau annuels) et soumise au régime cyclonique. Il existe une saison sèche relative, de juin à septembre, les valeurs normales ne présentant aucun mois à moins de 60 mm.

Adaptés à ces conditions, les systèmes « traditionnels » associaient des cultures de rente pérennes (café) et des cultures vivrières cultivées en saison des pluies et/ou en contre-saison (riz irrigué dit « vary hosa »).

#### **Une évolution contrastée du climat qui rend difficile l'adaptation**

Dans la région, le changement climatique se traduit à la fois par des cyclones et inondations plus intenses, et par des poches de sécheresse plus fréquentes et plus longues.

On observe donc deux catégories de conséquences qui suscitent deux types de stratégies d'adaptation, parfois mises en œuvre au sein des mêmes exploitations :

- Les excès d'eau entraînent une dégradation des moyens de production sur le moyen terme (phénomènes d'érosion, ensablement des zones basses), ou de façon brutale et accidentelle (dégâts aux plantations et aux cultures en place); face à ce risque accru de perdre leurs récoltes, les paysans remplacent une partie du riz de bas-fond par des cultures plus robustes aux aléas : manioc ou patate douce. Si besoin, ils réensemencent les parcelles ravagées par les intempéries avec des variétés précoces de la même culture ou de nouvelles espèces à cycle court (légumineuses). Enfin, dans une vision à plus long terme (soutenus en cela le plus souvent par des ONG), ils tentent de limiter l'érosion en reboisant les pentes.

- Les systèmes de culture traditionnels sont également perturbés par la sécheresse : certaines parcelles se révèlent désormais impropres à la culture de contre-saison ; très généralement, les rendements baissent, parfois fortement, notamment pour les cultures pluviales. Pour tenter de s'affranchir de la contrainte hydrique, les paysans

exploitent au maximum les parcelles les mieux placées et/ou développent des dispositifs d'irrigation ; parallèlement, ils optent pour un matériel végétal mieux adapté aux nouvelles conditions de production (maraîchage plutôt que riz dans certaines parcelles, la perte en aliment de base étant compensée par une double culture de riz vary hosa là où c'est possible).

### **Sud-Ouest de Madagascar**

Notre zone d'étude dans le Sud-Ouest de Madagascar comprenait la zone protégée PK32 Ranobe et une partie du plateau Mahafaly. Bien que concernant directement un nombre plus restreint de producteurs (quelques milliers), répartis sur une surface très inférieure (environ 2000 km<sup>2</sup>), elle permet certaines comparaisons intéressantes avec les zones précédentes.

#### **Un territoire au climat autrefois assez prévisible**

Les normales climatiques font de cette zone un territoire à climat tropical semi-aride avec une longue saison sèche très marquée (moins de 800 mm/an).

Les systèmes de production traditionnels étaient basés sur l'association de cultures vivrières (maïs et manioc) et d'élevage bovin extensif. Ils assuraient l'autosubsistance, et les troupeaux constituaient à la fois un capital de prestige, et une assurance, pour faire face notamment aux lourdes obligations sociales (funérailles).

La région a bénéficié il y a quelques décennies de grands aménagements, qui ont permis notamment le développement de la culture cotonnière ; après le démantèlement de la filière, celle-ci a été abandonnée entraînant la dégradation des infrastructures faute d'entretien.

#### **Une marge de manœuvre réduite pour s'adapter à des contraintes toujours plus fortes**

Selon les paysans, depuis plus de dix ans maintenant, on enregistre une accentuation de la sécheresse qui se manifeste de deux façons : raccourcissement de la saison pluvieuse et notamment arrivée tardive des premières pluies, et baisse de la pluviométrie totale.

Il s'en suit une baisse de la production estimée par les producteurs à 50 % en tonnage, voire plus, et un allongement de la période de soudure.

Les marges de manœuvre des paysans de la zone pour faire face à ces changements sont limitées par plusieurs facteurs :

- De nombreuses infrastructures d'irrigation sont en mauvais état, et/ou mal calibrées par rapport aux nouveaux besoins. En tout état de cause, la gestion de l'eau, ressource rare, pose des problèmes nouveaux (remise en cause des droits antérieurs, accaparement...);

- Les réserves en capital des exploitations sont désormais très faibles : les troupeaux bovins ont vu leurs effectifs réduits de gré (vente des animaux de façon préventive) ou de force (rapt d'animaux). Les vols répétés résultent-ils d'abord de la paupérisation ou plutôt de l'instabilité politique et de l'affaiblissement de l'Etat qui en découle ? Quoi qu'il en soit, seuls subsistent, et encore pas dans toutes les exploitations, les paires de zébus de trait.

- La paupérisation a même amené certaines familles à céder une partie de leur foncier, réduisant encore leur marge de manœuvre.

Dans ces conditions difficiles, les tentatives d'adaptation paysannes au changement climatique concernent à la fois l'agriculture et le domaine extra-agricole :

- Face au retard des pluies, certains agriculteurs retardent les semis de maïs (en utilisant si possible des variétés plus précoces) ou la plantation du manioc, tandis que d'autres tentent leur chance aux dates habituelles quitte à ressemer plusieurs fois.
- Une autre voie d'adaptation consiste à gérer différemment l'espace cultivé en concentrant les cultures sur les parcelles où le bilan hydrique est le plus favorable, pour limiter le risque de récolte nulle, voire en mettant en culture les zones les plus basses autrefois non cultivées (patate douce dans le lit des bas-fonds).
- Quand il existe des possibilités d'irrigation, le développement du maraîchage ou la pratique d'une troisième culture annuelle de maïs destinée à réduire la période de soudure sont également tentés par certains.

Mais dans la plupart des cas, ces options ne permettent pas de retrouver ou de maintenir des niveaux de production qui assurent durablement la pérennité des exploitations.

- Les paysans sont alors obligés de se tourner vers des activités extra-agricoles pour assurer la survie de la famille ; la première de ces activités est la production de charbon de bois qui a malheureusement un effet destructeur sur le milieu et ce d'autant plus que les pluies ne sont pas au rendez-vous pour faciliter la régénération du couvert végétal.

## Conclusions

Une analyse comparée des trois études de terrain brièvement présentées ci-dessus suscite plusieurs observations :

- Le changement climatique est partout perçu par les paysans, mais il n'a pas partout la même ampleur et se manifeste de multiples façons parfois contradictoires (à la fois augmentation des températures moyennes et gelées intenses plus fréquentes dans les Andes par exemple) ;
- Même quand il existe des savoir-faire traditionnels en matière d'adaptation et de gestion du risque, ils se révèlent en général insuffisants pour faire face aux évolutions en cours. De nouvelles stratégies doivent être élaborées et les opérateurs du développement ont un rôle à jouer dans ce sens. Toutes les exploitations n'ont pas la même marge de manœuvre pour évoluer et le « changement climatique » peut générer de la différenciation voire des tensions sociales ;
- Les stratégies d'adaptation n'ont jamais une dimension seulement technique, elles incluent nécessairement des aspects économiques et sociaux : il faut trouver des débouchés aux nouveaux produits, il faut élaborer de nouvelles règles de répartition des ressources devenues plus rares, voire imaginer de nouveaux mécanismes de solidarité... C'est l'autre défi auquel font

face les opérateurs de développement : accompagner les sociétés rurales fragilisées dans des mutations souvent difficiles et dans un contexte marqué par l'incertitude.

- Dans les trois zones considérées, quel que soit le climat « d'origine », la maîtrise de l'eau occupe une place importante dans les stratégies d'adaptation qui peuvent être proposées aux agriculteurs. Il s'agit à la fois de mieux gérer (aménagement) et de mieux valoriser (matériel végétal plus adapté) la ressource. Ces nouvelles pratiques incluent généralement une dimension sociale et supposent des investissements qui peuvent nécessiter un accompagnement extérieur. La question ne peut être traitée qu'au cas par cas, en tenant compte des pratiques traditionnelles de gestion de la ressource.

## Bibliographie

Malgrange, S., 2011. *L'agriculture paysanne face à l'instabilité climatique dans les Andes centrales : des mutations nouvelles ? Dynamiques d'adaptation dans la région de Huancavelica, Pérou* Mémoire de fin d'Etudes ISTOM AVSF 97 pp.

Delille, H., 2011. *Perceptions et les stratégies d'adaptation paysannes face aux changements climatiques à Madagascar Cas des régions Sud-ouest, Sud-est et des zones périurbaines des grandes agglomérations* AVSF 99 pp.