



Séminaire « 20 ANS DU CSFD » 20 juin 2017

Intensifier l'agriculture des zones sèches : concilier productivité et durabilité

Intensification agro-écologique de la production agricole

Jean-Luc CHOTTE¹ (IRD) et Dominique MASSE¹ (IRD)

Dans le contexte actuel de contraintes climatiques et socioéconomiques, les agricultures des zones sèches doivent évoluer afin de s'adapter et de répondre à de multiples défis : produire plus pour satisfaire les besoins alimentaires importants de populations en croissance, faire de l'agriculture un moteur de croissance économique, mais aussi produire mieux de façon viable et durable, et ceci sans augmenter leur empreinte environnementale (GES, pollution).

Pour concevoir des agroécosystèmes productifs, plus économes en intrants chimiques et en énergie fossile, et moins nocifs pour l'environnement, les sciences de l'écologie ou de la complexité peuvent répondre à ces enjeux multiples. Une telle stratégie se réfère à l'ingénierie écologique qui, en agronomie se décline comme étant l'application des concepts et principes écologiques à la conception et la gestion durable des agroécosystèmes. Cette démarche s'appuie sur des recherches appliquées aux systèmes cultivés intégrant leur complexité dans toutes les dimensions spatio-temporelles.

L'ingénierie écologique pour une agriculture durable dans les zones sèches d'Afrique de l'Ouest

Le dossier thématique du CSFD consacré à ce thème ² propose une synthèse d'une approche agro-écologique afin que les agrosystèmes des zones arides et semi-arides puissent s'adapter et répondre à ces multiples défis. S'appuyant sur la connaissance du fonctionnement des écosystèmes de zones sèches, mais également s'inspirant des pratiques traditionnelles et savoir-faire locaux issus d'une longue adaptation face aux contraintes environnementales, l'ingénierie écologique conçoit ainsi de nouvelles alternatives de gestion des systèmes agro-sylvo-pastoraux caractéristiques des régions arides et semi-arides d'Afrique subsaharienne. À partir des expériences ouest-africaines, différentes options pratiques sont exposées en agissant sur les divers composants des agrosystèmes.

Agir sur la biodiversité. La biodiversité est essentielle à la productivité des écosystèmes et à leur stabilité dans le temps face à des perturbations extérieures. Différents processus biologiques ou écologiques peuvent être intensifiés au bénéfice des systèmes agro-sylvo-pastoraux. On peut ainsi valoriser et rendre plus efficaces les symbioses entre microorganismes et plantes telles que les symbioses rhizobiennes permettant d'utiliser l'azote atmosphérique, ou les symbioses mycorrhiziennes agissant entre autres sur le cycle du phosphore. Les écosystèmes naturels sont des milieux où diverses plantes coexistent, s'entraident, participant à la résilience de ces milieux.

¹ UMR ECO&SOLS (IRD, INRA, CIRAD, Montpellier SupAgro) Montpellier SupAgro, BAT12, 2 place Viala, 34080 Montpellier

² Tous les numéros de la série « les dossiers thématiques du CSFD » sont téléchargeables à : <http://csf-desertification.org/dossier>

Des pratiques agricoles, forestières ou d'élevage s'inspirent de ces processus écologiques : les associations culturales mêlant plusieurs espèces cultivées, l'agroforesterie qui fait une place importante à l'arbre dans les systèmes cultivés sous des formes diverses telles que les parcs arborés et les arbustes natifs conservés comme îlots de fertilité dans les champs, la diversité génétique des espèces cultivées multipliant les variétés à cycle plus ou moins long s'adaptant à une forte variabilité climatique.

Agir sur les cycles de matières et d'énergie. Les écosystèmes sont traversés par des flux d'énergie et de matières qui leur confèrent leur viabilité et leur productivité. Ainsi, la productivité des agrosystèmes à faible utilisation d'intrants chimiques des zones sèches est surtout basée sur la bonne gestion des ressources organiques produites à partir de la production primaire. On peut agir sur ces flux pour intensifier la production agricole, par exemple, à travers une meilleure gestion de la ressource organique à l'échelle de l'exploitation, du village et des territoires (recyclage des matières organiques et des éléments nutritifs, compostage, localisation de la ressource fertilisante auprès de la plante cultivée, limitation des fuites d'azote, etc.). Des pratiques telles que l'intégration de l'agriculture et de l'élevage participent à une augmentation de la viabilité de ces milieux si ces activités sont coordonnées. Entretenir la vie biologique des sols est également déterminant. Pour cela, il convient d'entretenir les besoins de certaines communautés, par exemple l'apport de bois raméaux fragmentés riches en lignine va favoriser les champignons et leur activité à l'image d'un sol forestier. Enfin, organiser ces flux de matières et d'énergie peut également amener à localiser, par la pratique agricole, les apports au plus près des plantes et de leurs racines, réduisant ainsi les pertes et améliorant leur utilisation.

Maitriser les cycles de l'eau. Dans les zones sèches, l'offre en eau est limitée et irrégulière. Sa gestion actuelle – qui consiste à capturer des pluies et des ruissellements de surface – peut être améliorée de plusieurs façons en intensifiant des pratiques, souvent utilisées traditionnellement, adaptées aux risques climatiques. Ceci peut se jouer au niveau de l'exploitation agricole à travers les calendriers culturels, des techniques limitant les temps de travaux et maîtrisant le ruissellement parfois intense, ou le choix des plantes cultivées plus ou moins exigeantes en eau. Cette économie de l'eau peut aussi s'envisager par la gestion d'arbustes qui redistribuent la nuit dans les horizons de surface l'eau puisée le jour dans les horizons de profondeurs des sols. Il est également essentiel que l'information météorologique puisse être accessible en temps réel par les agriculteurs pour la définition de leur calendrier culturel. La science du climat a alors une place incontournable.

Agir à l'échelle des paysages. Les dynamiques des écosystèmes se définissent à des échelles imbriquées. Des transferts de fertilité à travers les animaux et la diversité des occupations des sols dans les agrosystèmes organisés en auréoles en zone semi-aride d'Afrique sub-saharienne en sont un bon exemple. La question des paysages s'applique également à la régulation écologique des ravageurs des cultures par leurs ennemis naturels ; c'est un des services écosystémiques fournis par la biodiversité. Une meilleure gestion des ravageurs peut être envisagée en lien avec la biodiversité observée à différentes échelles, de la plante au paysage pour favoriser les processus écologiques qui s'exercent à ces échelles.

Conserver les sols et maintenir le rôle de l'élevage pastoral pour un renforcement de la résilience/durabilité des systèmes agro-sylvo-pastoraux

Dans le dossier du CSFD « *L'apport d'une agriculture en semis direct sur couverture végétale permanente (SCV)* », face au constat que la désertification touche les deux composantes primordiales « sols » et « eaux », avec des effets induits sur l'ensemble de

l'écosystème qui perd de sa biodiversité, et donc de sa résilience et de ses fonctions, il est démontré comment la recherche-développement a pu répondre par une pratique innovante telle que les systèmes de culture en SCV. Ces systèmes de culture permettent de cultiver sans travailler le sol et assurent une protection permanente de ce sol grâce à des résidus de récolte et l'introduction de couverts végétaux additionnels, en association, en succession annuelle ou en rotation, avec les cultures principales. Cependant, des adaptations sont nécessaires du fait de certaines difficultés liées à la maîtrise des adventices mais également au maintien de ces couvertures végétales notamment en présence des termites, macrofaune majeure dans les écosystèmes des zones sèches.

Dans le dossier du CSFD « *Le carbone dans les sols des zones sèches, des fonctions multiples indispensables* », le carbone organique des sols – qui joue un rôle fondamental dans le fonctionnement des sols et des agroécosystèmes – est placé au centre des discussions. Augmenter son stock améliore la qualité et la fertilité des sols contribuant ainsi à la résilience et à la durabilité de l'agriculture et, donc, à la sécurité alimentaire. De plus, les sols représentent le plus grand réservoir de carbone en interaction avec l'atmosphère, les positionnant ainsi en tant que puits de carbone potentiels dans le cadre de la lutte contre les changements climatiques. Pourtant, des politiques concrètes concernant le carbone dans ces régions peinent à se mettre en place. Il manque notamment une meilleure prise en compte de l'impact des activités agricoles, pastorales et forestières sur le cycle du carbone.

L'objectif est de promouvoir des pratiques reconnues comme « séquestrantes ». Il s'agira de préserver les pertes de carbone par les techniques de conservation des eaux et des sols, d'augmenter la ressource organique notamment par la restauration de la strate arborée et de favoriser le recyclage de ces matières organiques à travers des techniques de compostage pour améliorer la qualité de ces intrants organiques. De nouvelles pratiques, telles que le biochar ou les bois raméaux fragmentés, sont également testées en zone aride.

La question du carbone du sol a été relancé lors de la dernière conférence des Parties sur le climat à Paris au cours de laquelle le gouvernement français a mis au centre l'augmentation de 4p1000 des quantités de carbone stocké dans le sol pour atténuer l'augmentation des émissions de gaz à effet de serre.

Le dossier du CSFD « *Pastoralisme en zone sèche - Le cas de l'Afrique subsaharienne* » aborde le rôle de l'élevage pastoral. Bien qu'en apparence cette pratique apparait dissociée de l'agriculture, il est clair que le pastoralisme revêt certains avantages généralement mal évalués, notamment, en lien avec l'agriculture, tels que des transferts de fertilité dans le sol, parfois sur de très larges distances, à travers les transhumances, mais également à travers la garde du bétail des agriculteurs par des éleveurs nomades là où l'agriculture a fait disparaître les terres de parcours.

L'aggravation récente des crises climatiques, ainsi que la croissance démographique et la surexploitation des terres participent à rendre difficile la pratique de l'élevage pastoral, et incidemment peut avoir un effet sur les pratiques agricoles. Le pastoralisme subsaharien a beaucoup évolué s'adaptant par la progression des transhumances vers de nouveaux espaces, voire la sédentarisation partielle des familles et la diversification des revenus. Les politiques publiques et le milieu professionnel pastoral s'organisent et les organisations internationales commencent à prendre la mesure des enjeux économiques et écologiques que représente le pastoralisme pour le futur.

Il apparait clairement à travers ces expériences qu'intensifier l'agriculture dans les régions sèches demande une vision intégrée prenant en compte le fonctionnement et l'évolution des systèmes agro-sylvo-pastoraux, mais également des questions sociales – le foncier, l'urbanisation et les migrations – et économiques – les marchés des

denrées de première nécessité, la pauvreté, etc. Ces déterminants sont essentiels pour concevoir et accompagner le développement durable des populations dans les zones sèches en Afrique subsaharienne.

Le film « *L'intégration de l'agriculture et de l'élevage pour une diversification des cultures* » présente l'exemple d'un terroir du Bassin Arachidier au Sénégal et les enjeux autour du recyclage des matières organiques pour intensifier la productivité des sols cultivés. Il illustre ces approches systémiques et holistiques nécessaires pour innover vers des pratiques agricoles durables.