

Transition agro-écologique du maraichage en périphérie de Dakar (Sénégal) : nécessité agronomique, protection des consommateurs ou effet de mode ?

Patrick Dugué¹, Hubert De Bon², Victor Kettela³, Isabelle Michel³, Serge Simon⁴

¹ Cirad, UMR Innovation- Montpellier, France patrick.dugue@cirad.fr

² Cirad, UPR Hortsys- Montpellier, France hubert.de_bon@cirad.fr

³ Montpellier SupAgro, UMR Innovation- Montpellier, France victor.kettela@laposte.net
isabelle.michel@supagro.fr

⁴ Cirad, UPR Hortsys-Dakar, Sénégal serge.simon@cirad.fr

Introduction

En Afrique, la sécurité alimentaire a longtemps été considérée à l'aune des quantités d'aliments disponibles pour les différentes couches de la population. L'atteinte de cet objectif se raisonne en fonction des quantités produites et mises en marché, des capacités des marchés à importer et de la constitution par les Etats de stocks de sécurité. Plus récemment divers travaux ont montré l'importance de l'accessibilité des consommateurs à une alimentation saine et diversifiée pour atteindre la sécurité alimentaire pour tous. De même la qualité sanitaire et nutritionnelle des aliments apparaît de plus en plus comme une condition de la sécurité alimentaire et plus globalement de l'atteinte de l'objectif de développement durable. Pour la première fois l'ONU et plus précisément son conseil des droits de l'Homme (2017) a soulevé la question des effets des pesticides sur la qualité des aliments et du droit à une alimentation saine pour tous les citoyens.

En accord avec les Objectifs du Millénaire pour le Développement (OMD) l'agriculture devrait produire des aliments sains donc indemnes de résidus de pesticides ou de mycotoxines, tout en préservant les ressources naturelles (eau, terre, air,...) (De Bon et al., 2014). Elle doit aussi mettre sur les marchés une diversité de produits qui couvre tous les besoins nutritionnels (vitamines, micronutriments, protéines) des consommateurs et en particulier des enfants et des femmes enceintes sans se focaliser uniquement sur aliments de base amyliacés (céréales, racines et tubercules, banane plantain).

Dans la construction de cette sécurité alimentaire les produits maraîchers tiennent une place importante (Grubben et al, 2014). Leur consommation a globalement fortement augmenté ces 50 dernières années en milieu urbain en Afrique subsaharienne mais pas nécessairement dans toutes les couches de la population. Si les légumes qualifiés de « modernes » ou « européens » ont envahi les marchés comme l'oignon, la tomate, le chou, on observe un moindre approvisionnement en légumes feuilles « traditionnels » plus périssables mais souvent plus riches en nutriments (Fondio et al., 2007). Par ailleurs avec le développement de l'usage des pesticides en maraichage depuis trois décennies, les consommateurs avertis émettent des doutes sur la qualité sanitaire des légumes et craignent pour leur santé. Face à cela des associations de consommateurs, des organismes de développement et des chercheurs prônent une modification de la conduite des systèmes de production maraîchers basée sur les principes de l'agro-écologie

(Wezel et al., 2009). L'objectif de cette communication¹ est d'analyser les capacités des acteurs de la filière maraîchage à faire évoluer les systèmes de culture et les systèmes de production basés sur le maraîchage dans le contexte urbain/périurbain de Dakar. Pour cela, nous valoriserons des travaux menés en 2015 et 2016 en périphérie de Dakar (région des Niayes).

Concepts mobilisés

Tout d'abord nous mobilisons le concept d'agro-écologie qui reste dans le monde scientifique et professionnel un terme polysémique (Wezel et al., 2009). Il s'agit selon ses auteurs à la fois, d'une nouvelle discipline scientifique combinant agronomie et écologie, un ensemble de pratiques de production agricole et un mouvement social associé à des démarches de respect des consommateurs et d'inclusion des populations défavorisées. En tant qu'agronome nous mobilisons ce concept pour concevoir d'une façon participative et systémique des formes d'agriculture durable basées sur (i) des pratiques de production respectueuses de l'environnement et de la santé des humains (Duru et al., 2015) (ii) une organisation des filières basé sur la confiance et la contractualisation qui valorise le travail des différentes catégories d'acteurs sans processus de marginalisation de certains de ruraux, et (iii) une organisation des territoires qui facilite la valorisation des ressources locales, par exemple grâce au recyclage des sous-produits, des déchets organiques et de l'eau (notion d'économie circulaire). L'agro-écologie ne correspond pas à un cahier des charges normalisé comme c'est le cas pour l'agriculture biologique (AB) ou des labels de protection de l'environnement (Rain Forest). Il s'agit plus d'une nouvelle façon de penser l'agriculture dans le développement local et dans des systèmes alimentaires durables (Van Dam et al., 2012).

Nous mobilisons par ailleurs le concept de transition (Godelier, 1987) qui correspond en sciences sociales au processus permettant aux sociétés de faire face aux problèmes qu'elles rencontrent. Les phases de transition sont des périodes charnières et mettent en jeu un ensemble de mécanismes d'adaptation ou de rupture. Un processus de transition se définit par les façons dont les éléments d'un système se recomposent. Plus récemment et suite aux crises environnementales, le concept a été beaucoup utilisé pour raisonner l'adaptation des sociétés modernes à ces crises ou pour y remédier : transition énergétique, transition écologique (Ciottin-Marx et al., 2013).

Nous définissons la transition agro-écologique comme les voies de progression d'une agriculture utilisant déjà des intrants chimiques et/ou dégradant l'environnement vers une agriculture plus durable. Il s'agit alors de proposer des alternatives aux producteurs en se basant sur (i) des processus naturels comme l'introduction de légumineuses herbacées ou arborées (Chevassus et Griffon, 2006) et (ii) des produits de substitution aux intrants chimiques (biopesticides, barrières mécaniques en filet ou film plastique,...). Lorsqu'aucune alternative à ces intrants ou à la mécanisation n'est envisageable, les agriculteurs peuvent toujours utiliser certains intrants de synthèse en veillant à les employer le mieux possible (réduire les doses, utiliser des produits homologués). Cette démarche est donc progressive et pragmatique mais est considérée par les promoteurs d'une agro-écologie stricte (100% naturelle) comme pas assez en rupture avec l'agriculture conventionnelle dite « industrielle ».

¹ Cette étude s'inscrit dans une initiative de recherche développement portée par le Centre de coopération Internationale de Recherche Agronomique pour le Développement (CIRAD) visant à concevoir et à accompagner la transition agro-écologique des systèmes maraichers en Afrique de l'ouest.

Méthodologie

Contexte

Les techniques de production en maraîchage dans les Niayes (Sénégal) ont évolué rapidement depuis 20 ans alors que les modalités de mise en marché, de conservation et de transformation des légumes ont relativement peu changé. Les maraîchers ont adopté massivement les semences améliorées des firmes internationales ainsi que les intrants chimiques (engrais et pesticides). Un nombre plus réduit d'entre eux et plus récemment, se sont équipés en motopompe et en irrigation localisée ou goutte-à-goutte (Venot et al., 2014). Cette intensification qualifiée aujourd'hui de « conventionnelle » et issue du courant de la révolution verte, a permis un accroissement des quantités produites lié à la réduction de la pression parasitaire, à la nutrition conséquente des cultures ainsi qu'à une production maraîchère tout au long de l'année.

Mais au vu des impacts possibles de cette forme d'intensification sur l'environnement et la santé des producteurs et des consommateurs, (Cissé et al., 2006 ; Ngom et al., 2012 ; Diop, 2014) des réseaux d'acteurs (ONG, société civile) se sont organisés au Sénégal afin de promouvoir une agriculture durable et des pratiques agro-écologiques. L'ONG ENDA-PRONAT² (nommée par la suite ENDA) partenaire de cette étude, et la Fédération Nationale pour l'Agriculture Biologique au Sénégal (FENAB) en sont les principaux animateurs (ENDA, 2010).

La zone des Niayes, sur la côte ouest du Sénégal entre Saint-Louis et Dakar, s'étend sur une longueur de 180 km et une largeur variant de 5 à 30 km. Les Niayes totalisaient en 2001, 5,5 millions d'habitants, soit 52,5% de la population nationale et une densité moyenne de 193 hab./km² (Touré et Seck, 2005). Cette concentration démographique s'est accompagnée d'une urbanisation rapide en périphérie de Dakar, phagocytant progressivement les espaces jusqu'alors dédiés à l'arbo-maraîchage. Bien que connaissant une pluviométrie annuelle modeste, environ 200 mm au nord et 400 mm au sud, les Niayes bénéficiaient jusqu'alors de conditions favorables à l'irrigation par la présence de nappes d'eaux souterraines à faible profondeur. Cette particularité hydraulique explique l'ancienneté du maraîchage et de l'arboriculture à destination principalement du marché national. La proximité du port et de l'aéroport de Dakar a amené quelques investisseurs à y développer la production de mangue, d'haricot vert et de tomate-cerise pour l'exportation vers l'Europe.

² <http://www.endapronat.org/index.php?lang=fr>. ENDA PRONAT, l'antenne environnementale de l'ONG sénégalaise ENDA Tiers-Monde, œuvre depuis 1972 dans des projets de formation et d'accompagnement à destination des paysans sénégalais. Elle défend aussi les valeurs du modèle d'agriculture familiale paysanne et lutte contre l'accaparement des terres agricoles. ENDA Tiers-Monde est devenu un réseau international présent dans une dizaine de pays du Sud. Dans la suite du Texte nous avons retenu le terme d'ENDA pour ENDA PRONAT

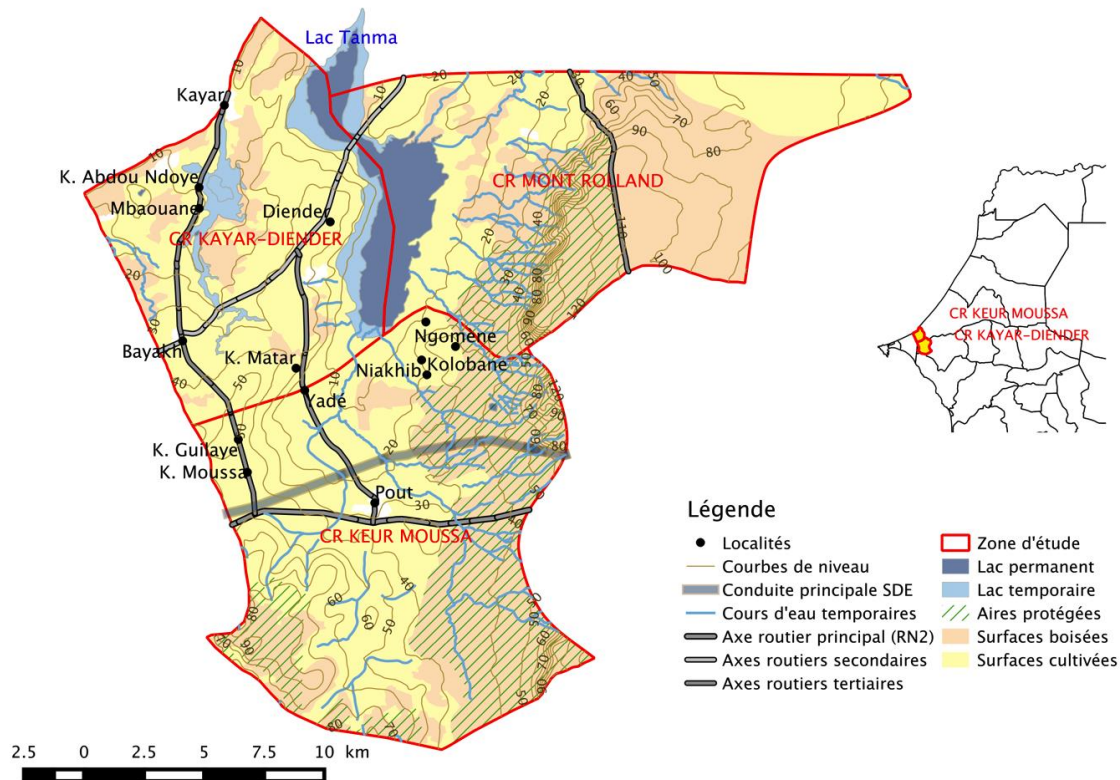


Figure 1 : carte de situation de la zone d'étude dans les Niayes (Sénégal)

L'étude des pratiques conventionnelles et agro-écologiques des maraîchers des Niayes a été conduite dans les communautés rurales de Keur Moussa et de Kayar-Diender (figure 2), situées à moins de 40 km de Dakar. Dans la première commune, ENDA et la Fédération des agropasteurs de Dinder (FAPD) promeuvent depuis plusieurs années le modèle « agriculture saine et durable » (en abrégé ASD) en développant des formations, des champs-écoles et des appuis spécifiques facilitant l'approvisionnement en intrants biologiques. Dans la seconde commune, la même ONG a commencé récemment à travailler de la même façon avec la Fédération Woobin. Ces acteurs ont conçu pour le Sénégal un cahier des charges ASD assez proche de celui de l'Agriculture Biologique en Europe mais sans système de certification ou de garantie participative. ENDA a appuyé la mise en place d'une coopérative de commercialisation des produits ASD, essentiellement des légumes, dénommée *Sell Sellal* qui vend dans quelques quartiers de Dakar.

2.2 Enquêtes auprès des maraîchers

La base de notre travail est constituée d'enquêtes réalisées auprès des 22 maraîchers des communautés rurales de Keur Moussa et de Kayar-Diender. La méthodologie retenue combine l'analyse des pratiques agricoles, celle du fonctionnement des exploitations agricoles (Gafsi et al., 2007) et la traque aux innovations (Salembier et Meynard, 2012). Des enquêtes ont été réalisées auprès de 22 agriculteurs ; elles ont porté sur leur trajectoire d'évolution.

Une première série d'enquêtes a porté sur la compréhension des logiques de choix d'assolement, de rotation et de pratiques de routine ou innovantes. Les trajectoires des exploitations maraîchères ont été reconstituées, en lien avec l'adoption pour certains agriculteurs de l'irrigation localisée, de la production de saison des pluies et du cahier des charges Agriculture Saine et Durable (ASD). La seconde porte sur la diversité des pratiques agricoles en maraîchage et la comparaison des performances des systèmes de culture selon les choix de pratiques (conventionnel, ASD). Enfin divers entretiens avec les structures d'appui à

la filière (Recherche et Développement) ont permis d'appréhender la perception des différents acteurs du besoin (ou non) de la transition agro-écologique des systèmes maraîchers.

2.3 Diagnostic agronomique sur parcelles de choux pommés

Afin de préciser les performances et les limites des pratiques agro-écologiques promues par ENDA, un diagnostic agronomique de la culture du chou pommé a été réalisé sur un réseau de parcelles paysannes : 12 parcelles en « agriculture saine et durable (ASD proche de l'agriculture biologique) et 12 parcelles en agriculture conventionnelle (AC) ont été suivies en saison des pluies - début de saison sèche. Les parcelles ont été choisies selon le critère de proximité afin de constituer des binômes ASD – AC de façon à faire des comparaisons deux à deux. La culture du chou a été choisie car elle est particulièrement sensible aux chenilles (*Plutella xylostella*, *Hellula undalis*, *Chrysodexis chalcites*).

Les cultures de choux ont été réalisées en saison des pluies entre le 29 juin pour les premiers semis en pépinière, jusqu'au 8 janvier 2017 pour les dernières récoltes. Toutes les parcelles en AC ont été récoltées alors que seulement 6 sur 12 ont été récoltées en ASD. Il y a 3 causes d'abandon : inondations de parcelles mal drainées, absence de fertilisations organiques (en substitution à l'engrais minéral) et manque d'irrigation. Nous avons vérifié si la date de plantation pouvait avoir un effet discriminant, c'est-à-dire si le cycle de culture pour une des modalités de production était plus ou moins affecté par les conditions de forte chaleur humide de la saison des pluies. La date moyenne de semis des parcelles ASD est le 3 juillet contre le 16 juin pour l'AC. Cette différence moyenne de 17 jours est peu importante. Les superficies de parcelles en ASD sont en moyenne 75 % de celles cultivées en AC (846 m² vs. 1131 m²). Dans ces conditions la comparaison des performances des deux itinéraires techniques est acceptable

3. Résultats

Nous mettrons le focus sur deux types pratiques promues par ENDA dans le cadre son « label » «Agriculture saine et durable » : l'utilisation de la fumure organique en remplacement de l'engrais minéral et celle des biopesticides produits à partir de feuille de neem³ (*Azadirachta indica*), de piment ou d'autres végétaux disponibles dans les exploitations. L'adoption du goutte-à-goutte qui caractérise une partie des maraîchers enquêtés (surtout ceux qui ont accès à l'électricité) ne sera pas présentée car elle n'a pas un lien avec la promotion de l'agroécologie mais plutôt avec la présence des grandes entreprises de fruits et légumes pour l'exportation.

3.1 L'utilisation des biopesticides et de la fumure organique : la base du modèle de production agro-écologique

Au stade actuel le maraîchage ASD a été basé sur un processus de substitution des intrants chimiques par des intrants naturels ou organiques produits à la ferme ou achetés. Faute d'appui de la recherche, ENDA n'a pas pu engager un véritable processus de re-conception des systèmes de culture. Il n'y a donc pas eu émergence de systèmes de culture innovants en rupture avec les systèmes conventionnels. Les techniciens d'ENDA ont bien proposé des associations de cultures combinant une culture maraîchère principale (oignon, chou, tomate) et une culture secondaire comme le basilic qui peut être vendu mais qui aura surtout un effet répulsif pour

³ Le neem (ou margousier), arbre introduit en Afrique de l'ouest depuis l'Inde au début du XX^e siècle et très fréquent au Sénégal, est particulièrement résistant à la sécheresse. Riche en azadirachtine, l'huile extraite des graines de neem est utilisée comme insecticide mais présente une toxicité importante chez l'homme

divers insectes nuisibles de ces cultures. Ainsi le nombre⁴ d'espèces maraîchères en rotation et en association dans les parcelles ASD n'est pas différent de celui des parcelles conventionnelles. Dans la commune de Kayar-Diender, dans les Niayes traditionnelles sableuses (Kettela, 2016), la diversification est un processus ancien dû au fait que la surface par maraîcher est très faible (> 0,5 ha en moyenne) et qu'il y a alors nécessité d'accroître le nombre de cycles de culture par an pour dégager un revenu correct. Dans la plaine inondable plus argileuse (Commune de Keur Moussa), la spécialisation induite par l'adoption du goutte-à-goutte a précédé la vulgarisation de l'ASD. Mais les producteurs ne sont pas revenus en arrière et ont adopté l'ASD que sur une faible partie de leur sole maraîchère, principalement pour l'oignon de saison sèche.

L'intérêt des producteurs pour le maraîchage ASD est variable d'une zone à l'autre. Mais dans tous les cas la promesse d'une amélioration de leur revenu par un circuit de commercialisation plus court prime avant leur qualité de vie ou l'objectif de préserver l'environnement et la santé des consommateurs. Toutefois nous avons pu repérer quelques maraîchers sur dans la commune de Keur Diender qui ont converti l'ensemble de leurs productions en ASD, maraîchers que l'on peut qualifier de « convaincus » et « militants ». Dans les autres cas, surtout ceux de Keur Moussa, les producteurs sont plus attentistes ou opportunistes dans la mesure où ils produisent en ASD que sur de petites surfaces (i) pour garder un lien avec les projets d'ENDA et la coopérative de commercialisation *Sell Sellal* dans le cas où leur demande en légumes augmenterait massivement et (ii) pour bénéficier d'avantages fournis par ces projets comme l'approvisionnement à crédit en semences, en intrants « bio » ou conventionnels⁵ (engrais minéraux).

La place du maraîchage ASD dans les exploitations est donc très variable selon les localités et le type d'exploitation. Par exemple dans la plaine inondable où le goutte-à-goutte a été largement adopté, les producteurs ne peuvent pas convertir toute leur surface d'oignon en ASD (2 à 3 ha soit près d'une centaine de tonnes de produit) car la coopérative *Sell Sellal* n'est pas en mesure de leur acheter ces grosses quantités. Il n'existe pas d'autres circuits de commercialisation pour un oignon de qualité qui est plus cher à l'achat pour le consommateur. Par ailleurs, selon nos enquêtes, l'oignon ASD coûte un peu plus cher à produire car (i) sa durée de culture et donc d'irrigation augmente de 2 semaines et (ii) il demande de grandes quantités de fumier (en substitution de l'engrais), fumier coûteux à transporter. Les rendements en ASD sont plutôt inférieurs à ceux de l'oignon conventionnel car la fertilisation avec des fumures organiques est plus difficile à piloter qu'avec des engrais minéraux surtout en début de conversion. De plus, il existe en ASD un risque non négligeable de ne pas contrôler suffisamment les attaques de bioagresseurs à moins de procéder à des pulvérisations de bio-pesticides coûteuses en temps de travail (épandage manuel) et en argent (par exemple, par achat d'un bio-insecticide à base de *Bacillus thuringiensis*) (Kettela, 2016).

Des innovations agro-écologiques peu visibles et portées par les maraîchers.

Nos enquêtes et visites de terrain ont mis en visibilité plusieurs innovations « paysannes » (Dugué et al., 2006, Dugué et al., 2016) conçues et développées par quelques maraîchers. Il s'agit entre autres de nouvelles associations de cultures maraîchères et de l'abandon de la monoculture. Deux formes d'association du concombre et de l'aubergine ont été repérées (figure 2).

⁴ Indicateur de changement des systèmes de culture. L'agro-écologie repose en outre sur l'augmentation de la biodiversité cultivée en s'assurant que les cultures associées sont bien compatibles entre elles ainsi que les cultures en rotation, car les périodes d'inter-culture en maraîchage sont toujours courtes en zone tropicale.

⁵ Les 2 Fédérations de producteurs organisent l'approvisionnement à crédit en engrais à leurs membres. Bien qu'elles soient engagées dans le projet ASD, elles considèrent qu'il faut soutenir la production conventionnelle qui reste de très loin la plus importante quantitativement et financièrement.

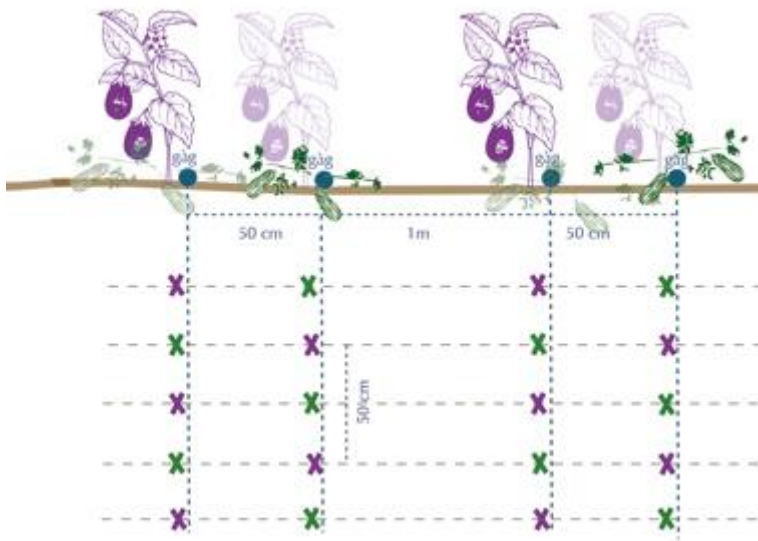


Figure 2 a : Arrangement spatial de l'aubergine (violet) et du concombre (vert) dans le cas d'une association

Dans le premier cas le concombre est semé en saison sèche directement dans la parcelle. Au moment où il arrive en production, des plants bien développés d'aubergine sont transplantés en quinconce entre les pieds de concombre (figure 2 a). La production de concombre se poursuit en mai et juin, la plante est ensuite arrachée car elle supporte difficilement les pluies qui débutent en juillet. A ce moment, l'aubergine entre en production qui se prolonge jusqu'en octobre ou novembre (figure 2 b). Dans le second cas (figure 2 c) l'aubergine est transplantée en premier au début de la saison sèche (octobre, novembre). Le concombre est semé 15 jours après entre les pieds d'aubergine. Les deux cultures entrent en production en même temps et la durée de récolte est plus longue que dans le cas précédent.

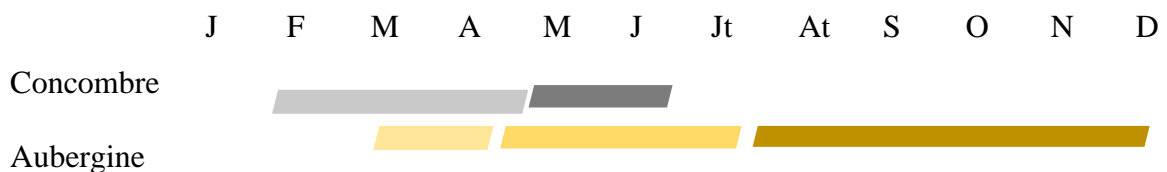


Figure 2 b : cultures associées, concombre de saison sèche et aubergine de saison des pluies



Figure 2 c : cultures associées concombre de saison sèche + aubergine de saison sèche et de saison des pluies

Les avantages présentés par ces maraîchers innovateurs sont de 3 ordres. Premièrement l'association de deux cultures valorise mieux l'unité de surface dans un contexte de raréfaction des terres irrigables. Sur une plus petite surface, le producteur doit optimiser l'usage de la terre disponible au fil de l'année, l'alimentation hydrique des cultures n'étant pas un facteur limitant en situation irriguée. Pour cela l'association de cultures maraîchères est une stratégie possible. Deuxièmement le coût élevé des fertilisants dont le prix augmente régulièrement. Les producteurs considèrent qu'une association de deux cultures demande moins d'engrais que deux parcelles conduites en culture pure. Deux cultures aux systèmes racinaires différents (concombre : enracinement superficiel ; aubergine enracinement avec un pivot profond) vont explorer des volumes de sol différents et pourraient limiter de ce fait les pertes en nutriments par lessivage. Troisièmement la gestion de l'enherbement : le concombre couvrant le sol pendant la croissance de l'aubergine limite le développement des adventices et réduit le temps de sarclage. Une partie de ce gain de temps est consacré au tuteurage du concombre afin l'aubergine ne soit pas étouffée par la cucurbitacée.

Par contre aucun des paysans innovateurs enquêtés n'a mentionné une moindre diminution de la pression des bioagresseurs dans le cas de l'association de cultures pouvant conduire à une réduction des doses de pesticides. Cet aspect serait à étudier par le suivi dans le temps des populations de ravageurs et de l'importance des maladies fongiques pour apprécier les associations les plus pertinentes face à un accroissement de la pression parasitaire.

D'autres associations de cultures ont également été observées - chou + aubergine, chou + *jaxatu* (aubergine africaine), concombre + gombo - qui constituent toutes des innovations paysannes très localisées sans processus de diffusion remarquable à ce jour.

L'association de cultures maraîchères pluviales⁶ était une pratique courante dans le passé dans les jardins de case orientés vers l'alimentation des familles des producteurs. Avec l'essor du maraîchage irrigué de saison sèche, activité accompagnée par la recherche et les structures d'appui-conseil, l'association des cultures maraîchères et le maraîchage pluvial ont beaucoup régressé au profit de la culture pure ou monoculture. Ce choix technique était justifié par les agronomes pour assurer un meilleur pilotage de la fertilisation des cultures (avec des engrais) et de l'irrigation, et un meilleur contrôle des parasites en recourant à des pesticides chimiques qui sont souvent spécifiques de familles de cultures.

Dans le registre des associations de cultures considérées comme un élément de base de l'agro-écologie, il faut souligner une innovation de rupture observé chez quelques maraîchers enquêtés : la combinaison maraîchage-arboriculture. Ce système de culture innovant peut associer sur la même parcelle et dans la durée – le temps de vie des arbres fruitiers – mangoiers, orangers ou mandariniers et cultures maraîchères. Cette innovation paysanne (tout comme la précédente) n'est pas encore étudiée finement par la recherche au Sénégal et nécessite probablement de mieux définir les densités de plantation ad hoc, de développer des techniques de taille des arbres fruitiers pour limiter l'ombrage sans trop affecter leur rendement et de sélectionner les cultures légumières peu sensibles à l'ombrage. Dans ce cas aussi, les agronomes doivent dialoguer avec les arbo-maraîchers innovateurs pour comprendre leurs logiques techniques et économiques et évaluer les effets de ce type d'association sur la fertilité du sol, la circulation et la valorisation de l'eau d'irrigation et les dynamiques des populations de nuisibles et d'auxiliaires des cultures (Gaba et al., 2015).

⁶ Dans le passé les légumes étaient cultivés sans irrigation durant la saison des pluies afin d'améliorer le régime alimentaire de la famille. Certains légumes comme le gombo étaient séchés pour être conservés durant la saison sèche

3.3 Des systèmes de cultures agro-écologiques encore peu performant : cas du chou

Le suivi des parcelles de choux conduites en ASD et en conventionnel (AC) a permis de confirmer certains constats rapportés par les maraîchers enquêtés. Alors que les maraîchers soulignaient l'accroissement de la durée du cycle de la culture de l'oignon en ASD, le constat n'a pas été fait pour le chou. Les longueurs de cycle sont équivalentes dans les deux systèmes : 40 jours de pépinières et début de récolte 75 jours après la plantation au champ.

Le rendement moyen des parcelles AC est supérieur à celui des parcelles en ASD, 9,5 t/ha vs. 7,0 (+36%), le rendement moyen ne tient compte que des parcelles récoltées et non abandonnées. Les densités de choux estimées à partir de carrés de 4 m², 1 mois après la plantation, sont supérieures en ASD (8,7 plantes/m²) par rapport à l'AC (6,5 plantes/m²) soit + 34%. Donc, cette différence de rendement en faveur de l'agriculture conventionnelle ne peut pas être expliquée par la différence de densités de plantation.

Les différences de pratiques entre les deux modalités de culture portent principalement sur les pratiques de fertilisation et de lutte contre les ennemis des cultures. Les méthodes d'irrigation sont les mêmes dans les deux cas. Alors que les 12 parcelles AC ont reçu une fertilisation minérale (10-10-20 + urée) dont 2 avec des apports complémentaires de fumier de volaille, seulement 3 parcelles en ASD sur les 6 récoltées, ont reçu des apports de matières organiques (fumier de moutons, fumier de volailles, coques d'arachide). Dans ces 6 cas les maraîchers ont bien respecté le cahier des charges en s'interdisant d'utiliser de l'engrais minéral, par contre l'application de quantités conséquentes de fumure organique (fumier, compost, déjections animales brutes) n'est pas réalisée.

Sur les parcelles ayant bénéficié des apports de fertilisants, toutes fumures confondues (12 en AC et 3 en ASD), l'azote apportée sur les parcelles AC est bien supérieure à l'azote apportée en ASD : 172 kg/N/ha contre 14 kg/N/ha. Les quantités apportées de P₂O₅ et K₂O apportées soit par un engrais complet 10-10-20, soit par les matières organiques, sont faibles au regard des besoins des cultures de chou pommé quel que soit la modalité de production.

Les spécialités phytopharmaceutiques utilisées sur choux toutes parcelles confondues sont le diméthoate, le profénofos et le *Bacillus thuringiensis* (BT). Un seul maraîcher sur les 6 en ASD a fait des applications d'insecticides : profénofos, donc sans respecter le cahier des charges, et du BT, un insecticide naturel accepté en ASD mais aussi par les labels AB en Europe. Les 5 autres producteurs n'ont fait aucun traitement se simplifiant ainsi la tâche car la production de biopesticides à la ferme est un travail supplémentaire. Alors qu'en AC, sur les 12 parcelles, 10 maraîchers ont bénéficié de traitements phytosanitaires, et 2 ont appliqué le bouillon cube Mami⁷ avec des résultats contrastées (1,7 et 8,4 t/ha).

Les parcelles en agriculture saine et durable (ASD) présentent des rendements plus faibles (-35%) quand elles ont pu être récoltées. D'après les entretiens avec les agriculteurs, il semblerait que les parcelles ASD soient des paris faits par les agriculteurs pour bénéficier de prix du chou plus élevés sur le marché. En effet ces prix sont garantis par ENDA et la coopérative Sell Sellal qui soutiennent ce type d'agriculture. Dans ce cas les producteurs connaissant les risques liés à l'adoption du cahier des charges ASD, investissent peu dans ces cultures.

⁷ Une autre innovation endogène le bouillon cube Mami est un condiment alimentaire très utilisé au Sénégal pour rehausser le goût des plats. Riche en sel et en plante aromatique, il aurait un effet répulsif sur certains insectes.

Tableau 1. Comparaison des parcelles de choux pommés en Agriculture saine et durable (ASD) et agriculture conventionnelle (AC) au Sénégal

Type d'agriculture	Rendement moyen (t/ha)	Densité de plantation (plts/m ²)	Dates de semis moyennes	Superficie moyenne des parcelles (m ²)
ASD	7,0	8,7	3 juillet	846
AC	9,5	6,5	16 juin	1131
Moyenne	8,6	7,3	24 juin	1036

Tableau 2. Comparaison des intrants utilisés en culture de choux pommés en Agriculture saine et durable (ASD) et agriculture conventionnelle (AC) au Sénégal

Type d'agriculture	Quantités moyennes d'azote apportées (kg/ha)	Nombre parcelles recevant fertilisation minérale	Nombre parcelles recevant fertilisation organique	Apport de P2O5 et K2O (kg/ha)	Nombre de traitements contre les ravageurs
ASD	14	0	3 /12	10 et 16	1/12
AC	172	12	2/12	14 et 7	12/12
Moyenne	140			13 et 11	

4. Discussion

Ce diagnostic de l'évolution des pratiques maraichères dans une petite région des Niayes met en évidence la complexité de la transition agro-écologique pour des producteurs peu organisés et souvent marginalisés⁸ par les politiques agricoles qui prennent surtout en considération les filières arachide et riz au Sénégal. Dans ce contexte plusieurs facteurs expliquent la complexité de mise en œuvre de cette transition.

4.1 Un référentiel technique en cours de construction

La recherche durant des décennies est intervenue en appui à la filière maraichage en se référant aux préceptes de la révolution verte. Pour les pays du Sud cela a abouti à la proposition de variétés sélectionnées fixées et de bonne qualité, à des avancées notables dans le domaine de l'irrigation mais aussi à un usage presque exclusif des intrants chimiques. Même si aujourd'hui la tendance s'inverse avec le développement des travaux sur les biopesticides et la lutte intégrée, les techniciens et les producteurs de ce secteur ont du mal à sortir du référentiel « chimique ». Ce retard des structures publiques de recherche, explique qu'une bonne partie du référentiel de l'agroécologie provient des connaissances empiriques des ONG⁹ et de leurs partenaires producteurs. Il conviendrait aujourd'hui de rattraper ce retard comme cela se fait en Europe (Suisse, Allemagne, plus récemment en France), en développant des projets de recherche et de formation basés sur le concept d'agro-écologie.

Toutefois notre étude a montré que les producteurs innovez par ailleurs sans l'aide des agents des structures d'appui et sans que ces derniers sachent sur quoi porte ces innovations endogènes. Certaines d'entre elles pourraient, après évaluation, enrichir le référentiel technique de l'agro-écologie (associations de cultures, arbo-maraichage,...). Ces processus sont courants en agriculture, comme l'a montré Ruf et al. (2016) avec la fertilisation du cacaoyer en Côte

⁸ Cela s'explique aussi par la mobilité des maraichers, surtout ceux qui ont dû quitter leurs parcelles du fait de l'urbanisation

⁹ Et depuis une dizaine d'année par les firmes privées qui considèrent que les intrants naturels (engrais, pesticides, activateurs, ...) vont prendre de l'importance dans leur chiffre d'affaires

d'Ivoire avec des fumiers à base de fiente de volaille. Comme pour d'autres secteurs de production, l'hybridation entre savoirs empiriques et savoirs scientifiques restera une base pour la co-conception des pratiques et systèmes agroécologiques.

4.2 La technique n'est pas suffisante à la transition

Pour bon nombre d'agronomes et d'acteurs du développement, la transition agro-écologique fait d'abord référence à un ensemble de pratiques qui ne portent pas atteinte à l'environnement. Pour cela, on peut se référer aux nombreux guides et manuels d'agroécologie et de permaculture qui ont été publiés ces dix dernières années. Si pour le jardinier amateur l'adoption de ces pratiques innovantes est possible à petite échelle, il n'en est pas de même pour les maraîchers professionnels qui travaillent sur des grandes surfaces.

Ainsi dans les Niayes un des freins actuel à l'adoption du cahier des charges ASD est la disponibilité limitée en fumure organique. Les maraîchers ne pratiquent généralement pas l'élevage et les éleveurs de ruminants ont eu tendance à s'éloigner des zones de production agricole en voie d'urbanisation (peu de ressources fourragères, risques accrus de vols et d'accident, ..). Certes l'élevage hors sol de volailles a fait un bond en avant en périphérie de Dakar, comme dans toutes les grandes villes du continent, mais sa production de fientes n'est pas suffisante pour assurer la substitution des engrais minéraux par des engrais organiques. De plus la qualité de ce fumier de volailles issu des élevages intensifs est questionnée du fait de sa forte concentration en métaux lourds (zinc) et probablement en résidus d'antibiotiques.

Face à cette pénurie certains maraîchers achètent du fumier de ruminants en zones rurales et le transportent sur plus de 100 km, augmentant ainsi leurs coûts de production et l'émission de polluants liée au transport en camion.

Les acteurs publics et privés de la région de Dakar n'ont pas encore réussi à mettre en place les techniques et surtout la logistique et le modèle économique du recyclage des déchets organiques qu'une métropole de plusieurs millions d'habitants doit produire en grande quantité chaque jour. Ce système de recyclage basé sur les principes de l'économie circulaire implique des moyens financiers et l'application des lois environnementales qui font défaut aujourd'hui. A ce stade il convient de modifier progressivement les pratiques de fertilisation des légumes en combinant engrais minéraux et organiques.

4.3 Accompagnement de la transition agroécologique.

Au-delà de l'approvisionnement en intrants « acceptables », il convient de réfléchir aux modalités d'accompagnement de la transition agro-écologiques à la fois en termes de méthodes d'intervention en milieu agricole et de mesure d'accompagnement. Ce diagnostic et les discussions avec les agriculteurs mettent en évidence la nécessité d'un encadrement rapproché pour cette agriculture. Par exemple, dans le cas de la culture du chou, l'absence d'utilisation de biopesticides à base de Bacillus T. ainsi que l'absence d'apport de matières organiques correspond à une méconnaissance du cahier des charges ASD mais aussi à un manque de confiance entre les producteurs et les acteurs de la commercialisation des légumes de qualité.

L'adoption de pratiques agroécologiques et surtout d'un système de culture pluri-espèces peut être complexe et risquée pour les producteurs. Deux stratégies de production peuvent être étudiées avec les maraîchers. Premièrement, produire plus sainement en investissant probablement plus de travail (au moins les premières années) mais en gardant le même niveau

de rendement. Dans ce cas le maraîcher n'a pas nécessairement besoin d'un circuit de commercialisation spécifique et plus rémunérateur pour conserver son niveau de revenu. De plus au fil des ans l'agrosystème améliore ses performances, en particulier grâce au bon entretien du statut organique du sol et aux équilibres entre auxiliaires et déprédateurs des cultures. Deuxièmement, produire plus sainement mais en acceptant une réduction des rendements. Pour compenser la baisse de revenu qui en découlerait, il est nécessaire que les maraîchers trouvent pour ces légumes de qualité des marchés spécifiques et des consommateurs prêts à payer plus chers pour leur alimentation.

La première stratégie implique de trouver un compromis acceptable entre d'une part la préservation de l'environnement et la production de services écosystémiques et d'autre part la recherche d'un revenu acceptable pour les producteurs (revenu annuel, revenu par journée de travail) et donc le maintien des intrants chimiques les moins nocifs. Pour cela une transition progressive est à envisager et sera étalée sur plusieurs années mais elle pourrait toucher un grand nombre de producteurs et peut être la majorité.

La seconde stratégie implique l'organisation de la commercialisation des légumes dont la qualité est reconnue par réputation ou certification et donc une demande suffisante des consommateurs, ce que l'on a bien du mal à quantifier dans les grandes métropoles des pays du Sud. Dans ce cas les exigences de qualité seront plus importantes mais en retour la transition aura un impact plus rapide, dans les zones de production alternative, sur l'aggradation des écosystèmes.

Dans les deux cas, un contrôle plus stricte de l'utilisation des pesticides chimiques et des autres intrants est indispensable pour éviter la concurrence abusive des producteurs ne respectant pas les règles en vigueur (produits homologués, respect des dates d'application, gestion des emballages, ...). La transition agroécologique et l'amélioration de la santé publique grâce à une alimentation plus saine, ne viendront pas des seuls producteurs et consommateurs engagés mais nécessitent une prise de conscience et une intervention des pouvoirs publics.

Conclusion

Dans les grandes villes d'Afrique de l'ouest comme Dakar il existe aujourd'hui une réelle défiance des consommateurs (au moins les plus avertis) vis-à-vis des maraîchers et de la qualité sanitaire des légumes. Cette défiance est entretenue par le fait que les pouvoirs publics n'agissent pas suffisamment contre les vendeurs et utilisateurs de pesticides non homologués. Des initiatives portées par des ONG et la société civile visent à mieux informer les consommateurs et plus rarement les producteurs. Plus localement plusieurs ONG (i) proposent depuis quelques années l'agro-écologie comme une alternative au modèle de production conventionnel reposant sur l'utilisation d'intrants chimiques et (ii) organisent une mise en marché alternative de légumes de qualité, certifiés ou non.

Face à ces propositions les producteurs adoptent des positions différentes selon leur proximité avec les marchés alternatifs et plus rémunérateurs : expérimentation sur de petites surfaces ou conversion totale de leur système de production. Pour la plupart, ils rencontrent des difficultés dans l'adoption des pratiques agroécologiques par manque de fumures organiques (parfois en biopesticides) et d'un référentiel technique suffisamment complet et adapté à leur situation.

Si des cahiers des charges ont été définis (label ASD à Dakar), la commercialisation de la production correspondante et la rémunération à bon prix des légumes sont plus difficiles à mettre en place pour répondre aux attentes des producteurs. Des difficultés techniques, organisationnelles et financières apparaissent et renvoient à de nouvelles questions de recherche et de mesures d'accompagnement à créer (labellisation, certification, réglementation sur les intrants « Bio », etc.). Ces initiatives bien que localisées sont prometteuses et méritent d'être prises en compte dans la conception de la transition agro-écologique des systèmes maraichers à grande échelle.

Au-delà de ces aspects technico-économiques nous nous interrogeons sur les effets du transfert Nord Sud des concepts, des mots d'ordre qui sont apparus dans un contexte sociologiques spécifique (celui de la fin des trente glorieuses en Europe) et que certains souhaitent généraliser à toutes les situations. Le concept d'agroécologie est générique et donc applicable à toutes situations agricoles et alimentaires, par contre les modalités de la transition sont spécifiques à chaque situation et doivent être co-construites avec les parties prenantes mais aussi encadrées par des normes et réglementations publiques.

Bibliographie

- Chevassus-au-Louis B., Griffon M., 2008. La Nouvelle Modernité : Une Agriculture productive À Haute Valeur Écologique. *Demeter*, 7–48.
- Cissé I., S. T. Fall, M. Badiane, Y. Mb. Diop, A. Diouf, 2006. Horticulture et usage des pesticides dans la zone des Niayes au Sénégal. *GRET-Ecocité*, 9p
- Cottin-Marx, S., Flipo, F., & Lagneau, A. (2013). La transition, une utopie concrète?. *Mouvements*, (3), 7-12.
- Diop A., 2014. Diagnostic des pratiques d'utilisation et quantification des pesticides dans la zone des Niayes de Dakar (Sénégal). Thèse de doctorat en chimie. École doctorale Sciences de la matière, du rayonnement et de l'environnement, Villeneuve d'Ascq. 190p.
- De Bon, H. Huat, J., Parrot, L.; Sinzogan, A.; Martin, T.; Malézieux, E.; Vayssières, J.-F. 2014. Pesticide risks from fruit and vegetable pest management by small farmers in sub-Saharan Africa. *Agron. Sustain. Dev.* 2014, 34, 723–736
- Fondio L, Kouamé C, N'zi JC, Mahyao A, Agbo E et Djidji AH, 2007. Survey of Indigenous Leafy Vegetable in the Urban and Peri-urban Areas of Côte d'Ivoire. *Acta Horticulturae* 752, pp 287-289
- Godelier, M. (1987). L'analyse des processus de transition. *Information (International Social Science Council)*, 26(2), 265-283.
- Dugué P., Autfray P., Blanchard M., Djamen Nana P., Dongmo A.L., Girard P., Olina J.P., Ouedrago S., Sissoko F., Vall E. 2012. L'agroécologie pour l'agriculture familiale dans les pays du Sud : impasse ou voie d'avenir ? Le cas des zones de savane cotonnière de l'Afrique de l'Ouest et du Centre. In : Diouf Abdou (ed.). Colloque "René Dumont revisité et les politiques agricoles africaines", 15 et 16 novembre 2012. Paris : GRET, Nogent-sur-Marne (France). <https://hal.archives-ouvertes.fr/cirad-01066447/> 22p.
- Duru M., Fares M, Therond O, 2014. Un cadre conceptuel pour penser maintenant (et organiser demain) la transition agroécologique de l'agriculture dans les territoires. *Cahiers Agricultures* vol. 23 : 84-95.

Gaba S., Lescourret F., Boudsocq S., Enjalbert J., Hinsinger P., Journet E.P., Navas M.L., Wery J., Louarn G., Malézieux E., Pelzer E., Prudent M., Ozier-Lafontaine H. 2015. Multiple cropping systems as drivers for providing multiple ecosystem services: from concepts to design. *Agronomy for Sustainable Development*, 35 (2) : p. 607-623.

Gafsi M. (ed.), Dugué P. (ed.), Jamin J.Y. (ed.), Brossier J. (ed.). 2007. Exploitations agricoles familiales en Afrique de l'Ouest et du Centre : enjeux, caractéristiques et éléments de gestion. Versailles : Ed. Quae (coll. Synthèses), 472 p.

Grubben, G., Klaver, W., Nono-Womdim, R., Everaarts, A., Fondio, L., Nugteren, J. A., & Corrado, M. (2014). Vegetables to combat the hidden hunger in Africa. *Chronica Horticulturae*, 54(1), 24-32.

ENDA PRONAT et la Fédération Woobin. Cahier des charges de l'Agriculture Saine et Durable (consulté le 1/12/2016). www.endapronat.org

ENDA PRONAT, 2010. Des pesticides à une agriculture saine et durable. La souveraineté des peuples. Dakar. www.endapronat.org

Kettela V., 2016. Dynamiques de transition agroécologique du maraîchage dans la zone Sud des Niayes, Sénégal. Évolutions des pratiques agricoles et innovations. Mémoire d'Ingénieur IRC SupAgro, RESAD, Montpellier, 113 p.

Kiptot, E., Franzel, S., 2014. Voluntarism as an investment in human, social and financial capital: evidence from a farmer-to-farmer extension program in Kenya. *Agriculture and Human Values*, 31(2), 231-243.

Ngom S., T. Seydou, M. B. Thiam, M. Anastasie, 2012. Contamination des produits agricoles et de la nappe phréatique par les pesticides dans la zone des Niayes au Sénégal. *Rev. Sci. Technol.*, Synthèse 25, pp. 119- 130

Ruf F., Allagba K., 2016. Le cacao aux portes d'Abidjan : de la forêt à la décharge publique. Traques et caches des innovations villageoises. Inter-Réseaux Développent rural. http://www.inter-reseaux.org/IMG/pdf/01_ruf_-_allagba_cacao_decharges_anyama_2016_07_26.pdf

Salembier C., Meynard J-M., 2013. Evaluation de systèmes de culture innovants conçus par des agriculteurs : un exemple dans la Pampa Argentine. *Innovations Agronomiques* vol. n°31 (2013), pp. 27-44

Touré O. , Seck, S.M. 2005. Exploitations familiales et entreprises agricoles dans la zone des Niayes au Sénégal. IIED, dossier n°133, 66p.

Venot J.P., Zwarteveen M., Kuper M., Boesveld H., Bossenbroek L., Van der Kooij S., Wanvoeke J., Benouniche M., Errahj M., De Fraiture C., Verma S. 2014. Beyond the promises of technology: A review of the discourses and actors who make drip irrigation. *Irrigation and Drainage*, 63 (2) : p. 186-194

Van Dam D., Streith M., Nizet J., Stassart P. M., 2012. Agroécologie: entre pratiques et sciences sociales. Educagri Editions.

Wezel, A., Bellon, S., Doré, T., Francis, C., Vallod, D., & David, C. (2009). Agroecology as a science, a movement and a practice. A review. *Agronomy for sustainable development*, 29(4), 503-515.