

# De l'agriculture oasisienne à l'agriculture saharienne dans la région des Ziban en Algérie. Acteurs du dynamisme et facteurs d'incertitude

ALI DAOUDI<sup>1</sup>, CAROLINE LEJARS<sup>2</sup>

Jel codes: Q01, Q15, Q25

## 1. Introduction

Depuis la découverte de son grand potentiel hydrique et la baisse des coûts de sa mobilisation, le Sahara, où existait une agriculture oasisienne en difficulté, est considéré comme l'espoir de l'agriculture algérienne. L'accès massif à l'eau souterraine a, dans certaines régions, profondément modifié le paysage des oasis, passant dans certaines régions d'une agriculture oasisienne traditionnelle à étages, à des cultures irriguées par pivot (Cote, 2006) ou, dans d'autres régions, à une agriculture combinant des palmiers en monoculture et des serres tunnels à perte de vue (Cote, 2002; Khiar, 2002; Bouammar, 2010; Lakhdari et Dubost, 2011).

Comme dans beaucoup de pays du Sud, le développement de l'accès à l'eau souterraine a favorisé l'émergence de modèles d'agriculture plus intensifs et souvent basés sur des cultures à haute valeur ajoutée. Ce développement a été porté par la diffusion des techniques de forage et d'irrigation, le développement de marchés porteurs et par des politiques publiques ambitieuses en matière d'irrigation, d'énergie et de

## Résumé

*Sous l'effet conjugué de politiques publiques généreuses, notamment en matière de réalisation d'infrastructures, et de dynamiques locales novatrices, le paysage des oasis a, dans certaines régions, profondément été modifié. C'est le cas de la wilaya de Biskra en Algérie où, depuis une vingtaine d'années, des palmiers en monoculture et des serres tunnels s'étendent à perte de vue en marge des oasis traditionnelles. Dans cet article, nous analysons les facteurs qui favorisent et ceux qui menacent cette dynamique d'expansion. Quatre déterminants clés de ce développement sont étudiés à savoir: les politiques publiques, le développement du marché local, la diffusion de l'innovation et le système de gouvernance de l'eau. Nous montrons que la capacité d'adaptation de cette agriculture est principalement permise par un complexe jeu d'acteurs, au niveau bilatéral et collectif, qui arrivent à reconfigurer et à adapter le cadre institutionnel régissant l'usage de la ressource eau. Nous montrons enfin que ce jeu d'acteurs, sur le long terme, peut être aussi sources de fragilités et d'iniquités.*

**Mots-clés:** maraîchage sous serre, gouvernance de l'eau, front pionnier, oasis, Algérie.

## Abstract

In some regions, the combined effects of ambitious public policies, with special reference to the creation of infrastructure, and innovative local dynamics have deeply changed the landscape of the Saharan oasis. This is the case of the municipality of El Ghrous in the region of Biskra, where for twenty years, palm tree monoculture and tunnel greenhouses have dramatically expanded on the margins of traditional oasis. In this article, we analyze the factors that promote and those which threaten this agricultural expansion. Four key factors of this development are analysed: public policies, local market development, dissemination of innovation and the water governance system. We show that the adaptability of this agriculture is mainly the result of a complex set of actors, at bilateral and collective level, who manage to reconfigure and adapt the institutional framework of water governance. Finally, we show that in the long term, this set of actors is also a source of vulnerabilities and inequities.

**Keywords:** greenhouse horticulture, water governance, Saharan pioneer front, oasis, Algeria

développement d'infrastructures (Shah, 2009; Kuper et al., 2012). Ce développement a également été favorisé par l'émergence de dynamiques économiques locales, souvent informelles, en marge de l'action publique. L'accès à l'eau se fait par des forages en grande partie illicites (El Amrani, 2002; Khiar, 2002,) et les agriculteurs ont souvent recours à un ensemble d'arrangements informels pour l'accès aux facteurs de production (Otsuka, 1992; Dubois, 2000; Daoudi et Wampfler, 2010; Ammar Boudjellal et al., 2011; Ouendeno et al., à paraître) ou l'accès aux marchés (Lejars et Courilleau, 2015).

Ce développement conduit à une pression très forte sur les ressources en eau, classant les pays d'Afrique du Nord, et l'Algérie en particulier,

parmi les principales régions d'utilisation intensive des eaux souterraines pour l'agriculture (Siebert et al., 2010). Malgré le potentiel appréciable de croissance dont elles disposent encore, du moins à moyen terme, ces nouvelles agricultures suscitent beaucoup d'interrogations sur leur avenir, notamment à cause de la non-maîtrise des usages de l'eau. Le système de gouvernance de l'eau souterraine, dans sa composante formelle et informelle, est un des facteurs clé de la durabilité et de la robustesse de ces modes d'agriculture, c'est-à-dire de leurs capacités d'adaptation et de maintien. La robustesse de ces systèmes basés sur l'exploitation d'une ressource naturelle commune dépend en effet grandement de la capacité de leurs acteurs à adapter le sys-

<sup>1</sup> Ecole Nationale Supérieure d'Agronomie, Alger (ENSA) et chercheur associé au Centre de Recherche Scientifique et Technique sur les Régions Arides, Biskra (CRSTRA). Corresponding author: a.daoudi@ensa.dz

<sup>2</sup> CIRAD, UMR Geau (Gestion de l'Eau, Acteurs, Usages), Enseignant-chercheur associé à l'IAV Hassan II. Maroc.



consacrés à la plasticulture ont été totalement convertis à la phoeniciculture. Le système exclusivement maraîcher n'existe que dans les nouveaux périmètres de mise en valeur.

La plasticulture, principal levier de cette dynamique économique, a favorisé l'extension de la palmeraie (Amichi *et al.*, 2015) et a boosté les activités commerciales. En effet, pendant cette même période, la palmeraie s'est étendue de 24%. La commune est devenue l'un des pôles nationaux de produits maraîchers primeurs qui alimente l'ensemble du pays à travers son marché de gros de fruits et légumes créé en 1995. L'introduction et la généralisation concomitante des forages et de la plasticulture ont complètement révolutionné le paysage d'El Ghrous. Ils ont d'abord fait bouger les frontières traditionnelles du système en dehors de la zone des anciennes palmeraies, et ont ainsi ouvert graduellement de nouveaux territoires agricoles.

## 2.2. Cadre d'analyse et collecte de données: des enquêtes et des analyses thématiques

Pour analyser les facteurs de ce développement et les facteurs de risque, nous avons réalisé plusieurs enquêtes, en 2012 et 2013, auprès des exploitations agricoles, des institutions et des personnes ressources. Une première série d'enquêtes exploratoires nous a permis de déterminer 4 facteurs clés du développement: les politiques publiques volontaristes, le dynamisme du marché de gros des fruits et légumes, les capacités d'innovation des acteurs et la gouvernance de l'eau. Après une première évaluation de ces

contraintes et facteurs de développement, une seconde série d'enquêtes a été réalisée et centrée sur chacun de ces facteurs (voir tableau 2).

Les différentes enquêtes résumées dans le tableau 1 ont été réalisées avec la participation d'étudiants de magister et de master. Une partie des résultats de ces enquêtes a été valorisée dans le cadre de leur mémoire de fin d'études, que nous citons dans la partie résultats.

Pour l'étude du marché de gros, une enquête a été menée sur le marché de l'El Ghrous afin de caractériser la structure et le fonctionnement du marché. Par la suite un suivi mensuel, durant toute la campagne 2012-2013, a concerné 10 exploitations agricoles spécialisées dans la plasticulture à El Ghrous. L'objectif de ce suivi a été d'analyser les coûts de production, le chiffre d'affaires et les bénéfices dans la filière plasticulture.

Pour la partie diffusion des innovations, l'enquête a concerné les 8 grainetiers (vendeurs de semences et d'intrants) de la commune ainsi que 10 exploitants agricoles, choisis dans trois périmètres de mise en valeur aménagés à des périodes différentes. Elle a visé deux principaux volets, la gestion technique des serres et les sources des changements techniques, ainsi que les arrangements informels relatifs à l'accès aux facteurs de production (terre, eau, crédit formel et informel).

Enfin, l'analyse de la gouvernance de l'eau s'est appuyée sur les enquêtes réalisées auprès des 10 exploitants précédemment mentionnées, et a été complétée par des entretiens auprès de propriétaires de forages et de cadres des institutions chargées de l'administration des ressources hydriques. Pour l'analyse de la gouvernance de l'eau et du dispositif d'apprentissage collectif autour de la gouvernance, nous avons retenu la grille d'analyse développée par Anderies *et al.* (2004).

## 3. Résultats:

### 3.1. Des politiques publiques volontaristes: facteur déclencheur de la dynamique

Les politiques agricoles des trente dernières années ont été marquées par une orientation libérale claire et un choix franc pour le développement de l'agriculture saharienne, considérée comme une partie importante de la solution au problème de la dépendance alimentaire du pays (Mutin, 2000). Ces politiques agricoles ont contribué à lever les contraintes d'accès aux ressources productives et ont largement boosté le développement agricole dans certaines régions du Sahara, comme c'est le cas dans la commune d'El Ghrous.

#### 3.1.1. Le cadre réglementaire et institutionnel

L'accès des exploitants privés au foncier et à l'eau agricole était officiellement verrouillé par

Facteurs clés	Types d'enquêtes	Nombre d'enquêtes et personnes interviewées
Gouvernance de l'eau	Entretien semi-structuré	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 3 Responsables au niveau : Direction des ressources en eau, antenne de l'Agence Nationale des Ressources Hydriques, Agence des Bassins Hydrographiques.</li> <li>• 5 Propriétaires de forages</li> </ul>
	Avec questionnaire	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 100 Exploitants agricoles</li> </ul>
Innovations techniques et arrangements autour de l'accès aux facteurs de production (terre, eau, crédit informel)	Semi-structuré	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 Grainetiers</li> </ul>
	Suivi mensuel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 5 commerçants grossistes</li> <li>• 6 agents de tonnage</li> <li>• 5 agents de l'administration du marché</li> <li>• 5 manutentionnaires</li> <li>• 5 transporteurs</li> </ul>
Marché de gros de fruits et légumes d'El Ghrous	Suivi mensuel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 Commerçants Grossistes (5 situés dans le marché d'El Ghrous et 5 dans un autre marché de gros urbain).</li> <li>• 10 exploitants plasticulteurs</li> <li>• 5 commerçants détaillants</li> </ul>
	Suivi mensuel	<ul style="list-style-type: none"> <li>• 10 Commerçants Grossistes (5 situés dans le marché d'El Ghrous et 5 dans un autre marché de gros urbain).</li> <li>• 10 exploitants plasticulteurs</li> <li>• 5 commerçants détaillants</li> </ul>

l'Etat, jusqu'en 1983, date à laquelle la loi permettant l'accès à la propriété foncière agricole par la mise en valeur (APFA) a été promulguée. Dans le cadre de cette loi, des périmètres agricoles ont été aménagés (lotissement de parcelles, ouverture de pistes, électrification, réalisation de forages collectifs) par les pouvoirs publics et attribués prioritairement à de petits agriculteurs sans terres ou à des jeunes sans emploi (Daoudi *et al.*, à paraître). Dans le cadre de cette même loi, d'autres investisseurs ont mis en valeur des terres avec leurs propres moyens. En 1997, un autre programme public d'appui à la mise en valeur agricole dans les zones sahariennes et steppiques a été engagé, dont les bénéficiaires obtenaient des titres de concession d'exploitation de 40 ans. A El Ghrous, quatre périmètres d'APFA et 2 périmètres de concession, totalisant 1461.5 ha, ont été aménagés par l'Etat de 1985 à 2006 (Bouamar, 2010).

Par ailleurs, depuis les années 80, la maîtrise de la technique de forage par des entrepreneurs privés locaux et la réduction de son coût ont progressivement démocratisé l'accès à l'eau souterraine et ouvert la voie à la mise en valeur des terres par les particuliers (Bensaâd, 2011). A El Ghrous, des centaines d'hectares ont été mis en valeur par les particuliers, en dehors des périmètres, dont une partie a été régularisée dans le cadre de l'APFA (Bouamar, 2010). Cette tendance s'est renforcée d'autant plus que l'Etat lui-même a encouragé, par moment, cette orientation notamment à travers la tolérance des forages illicites (réalisés sans autorisation des autorités compétentes). Le dernier bilan de la Direction des Ressources en Eau de la wilaya fait état de 470 puits et 511 forages (DRE, 2013), alors que les acteurs locaux (agriculteurs et autorités locales) estiment le nombre des forages à plus de 1000 dont plus de la moitié seraient illicites.

### 3.1.2. Appui technique et financier

L'aménagement des premiers périmètres irrigués à El Ghrous a coïncidé avec l'introduction, par une ferme pilote publique, des premières serres tunnels (8×50m) dans la région et qui ont connu une large et rapide diffusion par la suite (Amichi *et al.*, 2015). Deux programmes publics ont directement contribué à la diffusion de la plasticulture par la subvention de l'achat de serres. Il s'agit du plan national de développement agricole (2000-2007) et du dispositif de soutien à l'emploi de jeunes (2004-2014). L'un des grands fournisseurs privés de serres dans la wilaya de Biskra nous a déclaré avoir vendu, dans le cadre de ces nouveaux dispositifs, 6 serres canariennes de 3 hectares chacune et 2000 serres tunnels en moyenne par année en 2012 et 2013. Le Plan National de Développement Agricole (PNDA) a également largement subventionné la plantation du palmier dattier. Dans le cadre de ce programme, l'Etat a également subventionné les forages et les équipements d'irrigation du goutte-à-goutte.

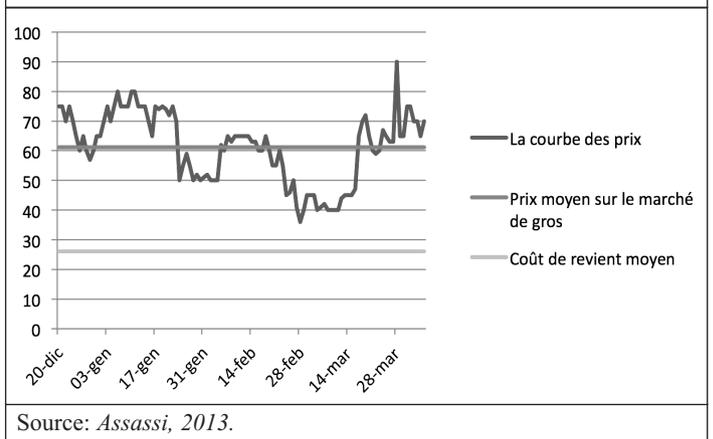
Un autre choix de politique publique stimule l'expansion de l'agriculture dans la commune, il s'agit du soutien du prix de l'énergie (carburants et électricité). En effet, le prix

de l'électricité en Algérie est généralement subventionné, et il l'est davantage dans les wilayas du Sud où les agriculteurs ne paient que 50% de leur facture d'électricité.

## 3.2. La rentabilité de la plasticulture et l'importance du marché national: moteurs de la dynamique

Les résultats du suivi de dix exploitations maraîchères spécialisées dans la tomate primeur (variété Tofane) montrent une rentabilité confortable de l'activité (voir figure 2). Avec un coût de revient moyen du kilogramme de tomate de 26 DA/kg (21,7DA/Kg de coûts de production + 2 DA/Kg de coûts de transport, d'emballage et d'accès au marché) et un prix de vente moyen sur le marché de gros d'El Ghrous (pour toute la campagne suivie) de 61DA/kg, la marge brute moyenne du producteur s'élève à 35DA/kg, soit 57% du prix de vente. La production moyenne estimée pour une serre tunnel (8×40 m) plantée en tomate de variété Tofane étant de 33 quintaux. Les délais de récupération des fonds investis dans une serre de tomate sont en moyenne de 3 ans.

Figure 2 - Evolution des prix à la production de la tomate primeur durant la campagne 2012/2013.



L'essor que connaît l'agriculture à El Ghrous est en partie dû à sa parfaite intégration au marché national à travers son marché de gros de fruits et légumes, créé dans les années 1990. Fréquenté par des commerçants de 35 wilayas du pays, regroupant quotidiennement autour de 800 agriculteurs et commerçants pendant la campagne de production, ce marché draine la production de toute la partie ouest de la wilaya de Biskra (Assassi, 2013). A travers ce marché, El Ghrous s'est imposée, avec les autres communes de la wilaya, comme la première zone d'approvisionnement du marché national en fruits (pastèque, melon, dattes) et légumes primeurs.

La totalité des ventes de primeurs passent par ce marché de gros où les agricultures viennent directement vendre leur production.

Sur le court et moyen terme, peu de facteurs semblent

pouvoir affecter ce marché d'El Ghrous: le marché algérien est protégé (30% de taxes douanières à l'importation de produits maraîchers frais) et selon une enquête de l'Office National des Statistiques (ONS, 2013), la part des dépenses alimentaires des algériens, et notamment de la partie consacrée aux fruits et légumes, continuent d'augmenter.

### 3.3. Les acteurs du dynamisme

#### 3.3.1. Les acteurs favorisant l'accès aux informations et la diffusion de l'innovation

Le développement de la plasticulture a été accompagné par le développement de toute la filière d'approvisionnement en intrants et équipements agricoles. Ce marché des intrants agricoles, animé par une dizaine de firmes d'agrofourniture, 8 grainetiers, est très concurrentiel. Poussés par la concurrence, ces acteurs tentent de se distinguer par la qualité, la diversité et la nouveauté de leurs produits. Le dynamisme de ce marché des intrants favorise l'innovation technique par l'introduction de nouveaux intrants, le conseil technique et le crédit fournisseur qui facilite l'adoption des nouveaux intrants (Laouar, 2014). Tant que l'activité agricole est rentable, les solutions techniques sont recherchées et mises en œuvre, par les agriculteurs, appuyés par les firmes de l'agrofourniture et leurs relais dans la région (grainetiers et délégués technico-commerciaux) ainsi que par les initiatives individuelles des agriculteurs leaders. Des solutions techniques (rotation des cultures, introduction de nouvelles variétés, de nouveaux engrais, traitements et équipements) sont à chaque fois introduites, souvent à des coûts relativement élevés.

Les sources auprès desquelles les agriculteurs s'informent sur les nouvelles techniques relatives à la conduite des cultures sous serre indiquent bien le rôle prépondérant des acteurs privés de la sphère marchande dans la diffusion de l'innovation (voir tableau 3).

#### 3.3.2. Le marché foncier locatif et l'arrivée de nouveaux acteurs porteurs d'innovations

Le marché foncier locatif est l'une des spécificités et des forces du secteur agricole à El Ghrous. Une proportion importante des bénéficiaires des périmètres de mise en valeur

agricole aménagés et équipés par l'Etat préfèrent céder une partie ou la totalité de leurs parcelles en location (Benouniche, 2015). Ouendeno (2014) montre l'importance de ce marché locatif: plus de 81% des propriétaires qu'il a enquêtés cèdent au moins une partie de leurs parcelles en location. Plus de 74% de ces contrats de location donnent accès à la terre et à l'eau. Certains propriétaires, de forage et ou de terre, peuvent louer séparément ces deux facteurs de production. La possession de la terre n'est pas une condition pour faire de la plasticulture, le marché locatif permet aux exploitants sans terre d'y accéder sans coûts de transaction dissuasifs (Ouendeno *et al.*, à paraître). Les frais de location de la terre représentent en moyenne près de 15% du coût total d'une serre plantée en tomate (Assassi, 2013).

Cette offre attire beaucoup d'exploitants venus des autres wilayas du pays, notamment de celles où la plasticulture est maîtrisée depuis les années 1980. Ces exploitants étrangers à la commune apportent avec eux de nouveaux savoirs et savoir-faire qui se diffusent dans toute la région (Laouar, 2014). La garantie de trouver une parcelle à louer pour installer ses serres sécurise les exploitants itinérants et les incite à innover davantage dans la maîtrise des coûts et l'amélioration de la profitabilité de leurs serres.

### 3.4. La gouvernance de l'eau souterraine: des règles collectives et individuelles favorisant l'accès à l'eau

L'agriculture à El Ghrous, fait face aujourd'hui à de nombreuses contraintes technico-économiques réelles ou potentielles (baisse de la fertilité et salinisation des sols, rareté de la main d'œuvre, saturation des marchés) qui peuvent ralentir sa croissance, voire la remettre en cause. Toutefois, le risque de tarissement de la ressource eau reste la plus grave des menaces qui pèsent sur cette nouvelle agriculture, car ses conséquences peuvent être des plus radicales.

L'eau souterraine est au centre de la dynamique de cette nouvelle agriculture saharienne. Cette eau dont le renouvellement est lent, voire inexistant, fait l'objet, par endroit, d'une surexploitation grandissante (Côte, 2011). Les pouvoirs publics, principalement préoccupés par la satisfaction des besoins alimentaires immédiats de la population, font des choix et des arbitrages qui peuvent paraître contradictoires. La loi de l'eau, adoptée en 2005, codifie clairement les conditions d'accès à l'eau souterraine et son usage par tous les secteurs. Elle stipule que l'accès à l'eau souterraine est soumis à autorisation, qui précise la durée de l'accès, les volumes à pomper et la redevance à payer à l'Etat. Sur le terrain, les pratiques sont différentes et complexes, obéissant à une double démarche, formelle et informelle. La première est définie par la loi et les textes réglementaires et la seconde résulte des rapports de force entre acteurs, de différentes catégories et d'échelles, aux intérêts qui peuvent converger sur certains aspects et diverger sur d'autres.

Sources d'informations	Réponses			
	Réponses des plasticulteurs		Nombre total de réponses	%
	Plasticulteurs possédant moins de 10 serres	Plasticulteurs possédant 10 serres et plus		
Grainetier	49	36	85	31,14
Délégué technico-commercial des firmes d'agrofourniture	6	25	31	11,36
Agriculteurs	54	35	89	32,6
Commerçants du marché de gros	39	28	67	24,54
Médias	1	0	1	0,37
<b>Total</b>	<b>149</b>	<b>124</b>	<b>273</b>	<b>100</b>

Source: Laouar, 2014

Dans la zone d'étude, et à Biskra d'une manière générale, le système de gouvernance de l'eau souterraine peut être scindé en deux sous-systèmes distincts aux logiques et règles différentes (voir figure 3). Le premier gère l'accès aux nappes souterraines, exploitées à travers les forages le plus souvent réalisés par les agriculteurs eux-mêmes, et le second concerne la gestion des forages et l'usage de l'eau à la parcelle. Dans le premier sous-système, l'Etat est l'acteur central. Il définit les règles d'accès aux nappes et veille à leur application. Il est en cela le principal fournisseur d'infrastructures institutionnelles déterminant l'accès aux nappes, au sens d'Andries *et al.* (2004). Mais l'hétérogénéité, des logiques et des fonctionnements des structures qui représentent l'Etat à l'échelle locale, et les rapports de force spécifiques à la structure sociale locale, font émerger de nouvelles règles de jeux, informelles, déterminant l'accès aux nappes. La règle officielle de la nécessité de l'autorisation de forage reste en vigueur, sans être complètement restrictive. Des forages illicites sont tolérés par les autorités locales chargées de l'application de la loi, dans des proportions qui semblent être globalement contrôlées. L'autorisation de forage comme la tolérance des forages illicites semblent être deux mécanismes de gestion de l'accès aux ressources hydriques souterraines concomitamment utilisés par les autorités locales compétentes, au gré des rapports de force du moment. Ces derniers sont généralement façonnés par les acteurs politiques (politiques agricoles expansionnistes vs politique hydrique conservacioniste), les acteurs de la sphère marchande (les propriétaires terriens locaux, les investisseurs agricoles et les entreprises de réalisation de forages) et les agents de l'administration locale qui peuvent suivre la logique de l'une ou l'autre des catégories précédentes.

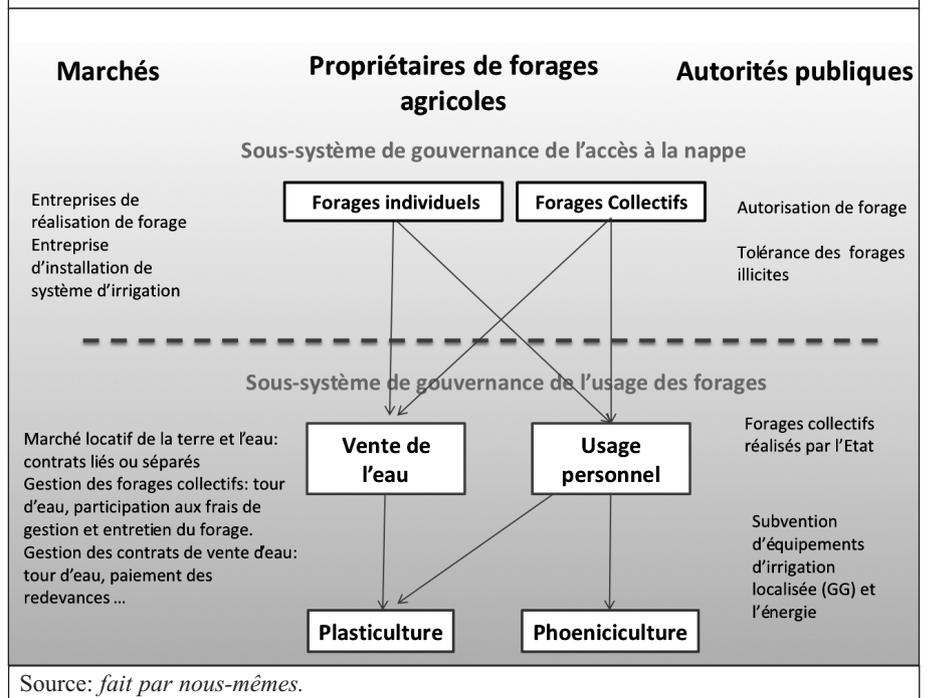
L'incomplétude du cadre réglementaire formel de gestion de la ressource et son application partielle laissent aux acteurs locaux (formels et informels) une marge pour une coordination par des règles de jeu informelles. A ce titre, ces acteurs locaux sont aussi des fournisseurs d'infrastructures institutionnelles déterminant l'accès à la nappe, sans être connus et reconnus par tous les autres acteurs locaux, et sans être responsables devant eux. La non-transparence de ce cadre et de ces règles réduit leur légitimité et incite les agriculteurs aux stratégies individuelles. Les agriculteurs locaux, notamment les petits exploitants, considèrent ces règles informelles comme peu équitables, ce qui ne renforce pas le sens de responsabilité collective chez les usagers de l'eau.

L'utilisation des forages, réalisés avec ou sans autorisation, obéit à une logique strictement privée qui échappe complète-

ment au contrôle de l'Etat, même si ce dernier continu d'y jouer un rôle indirect à travers la subvention de l'énergie et des équipements d'irrigation (goutte-à-goutte). Cette gestion privée (deuxième sous-système dans la figure 3) est aussi valable pour les quelques forages collectifs qu'ils soient réalisés dans le cadre des périmètres aménagés par l'Etat ou par les collectifs d'agriculteurs auto-organisés. Dans les exploitations exclusivement phoenicoles, les forages sont généralement exploités par leurs propriétaires, individuellement ou collectivement, pour l'irrigation des palmiers dattiers. C'est dans les périmètres où la plasticulture est importante qu'un véritable marché privé de l'eau a émergé dans le sillage du développement du marché foncier locatif. Le forage est souvent le centre névralgique de plusieurs exploitations agricoles, généralement tenues par des locataires.

La répartition de l'eau du forage entre les exploitations qui en dépendent se fait selon un tour d'eau préalablement défini comme une composante centrale du contrat de location (Benouniche, 2015). Le propriétaire de la parcelle équipée de forage installe une infrastructure d'irrigation (réseau de canaux en fuis) amenant l'eau du forage jusqu'aux serres. Le système d'irrigation à l'intérieur de la serre relève de la responsabilité de l'exploitation. Le plus souvent les propriétaires des forages exigent des locataires d'installer le goutte-à-goutte pour l'irrigation à l'intérieur des serres. En négociant le tour d'eau, le locataire connaît la durée et la fréquence des irrigations par serre auxquelles il aura droit durant la période de location, généralement du 1 septembre au 15 juin. Dans le cas où le propriétaire de la terre est copropriétaire du forage, il doit partager son tour d'eau dans le forage collectif entre ses propres parcelles et

Figure 3 - Schéma de gouvernance des forages dans la commune d'El Ghrous.



celles qu'il donne en location. Dans beaucoup de cas, les propriétaires ne cèdent en location qu'une partie de leur patrimoine foncier parce que leur tour d'eau est insuffisant. D'autres peuvent vendre de l'eau à des voisins ou à des locataires installés sur les terres d'un voisin.

Le fonctionnement actuel du système de gouvernance de l'eau incite les propriétaires de terre à maximiser leur prélèvement d'eau, pour l'usage individuel ou pour la vente sur le marché.

## 4. Discussion et conclusion: quelles limites à l'expansion?

### 4.1. Les sources de risques: des contraintes technico-économiques et naturelles

Malgré les nombreux atouts de la région, la néo-agriculture saharienne fait face à beaucoup de problèmes techniques et économiques qui peuvent freiner son extension et remettre en cause sa pérennité. La salinisation des sols et la perte de leur fertilité constituent des contraintes sérieuses dans une zone où les sols sont très précaires (Djili *et al.*, 2003). La gestion de ces problèmes a des conséquences importantes sur les systèmes de production, en termes d'affectation et d'utilisation des sols (système d'assolement rotation), pour les cultures annuelles, et d'investissements lourds, dans le cas des palmeraies (système de drainage des eaux d'irrigation, renouvellement de la couche superficielle du sol par des apports extérieurs). Tant que l'activité agricole est rentable, les solutions techniques sont recherchées et mises en œuvre par les agriculteurs. Le même effort est également constaté face aux problèmes de phytopathologies, de plus en plus nombreuses, qui affectent les cultures. L'intensification de la lutte chimique et l'utilisation grandissante et parfois abusive d'hormones de croissance et d'engrais chimiques augmentent les risques de pollution chimique des produits et des nappes souterraines et ses conséquences sur la santé des consommateurs et des travailleurs agricoles.

A ces problèmes techniques s'en ajoutent d'autres économiques, dont la rareté de la main d'œuvre et la concurrence des nouvelles zones de productions de produits maraîchers primeurs. Aujourd'hui, des solutions temporaires au problème de main d'œuvre ont été développées à travers des contrats de métayage assez favorables aux ouvriers qualifiés et le recours à la main d'œuvre salariée féminine dans certaines parties de la wilaya. Toutefois, l'augmentation constante des salaires des ouvriers agricoles dans la région aura sûrement des conséquences sur la rentabilité de la plasticulture, si elle n'est pas accompagnée par des gains de productivité par ailleurs.

Compte tenu du dynamisme des acteurs et du marché, ces contraintes économiques et techniques semblent largement surmontables par les acteurs du territoire. Par contre, sur le long terme, la question de la disponibilité en eau reste un défi majeur.

### 4.2. Défi futur: la gestion de l'eau

La baisse du niveau des nappes souterraines exploitées dans la région (Côte, 2011) reste la menace la plus sérieuse sur la pérennité de la nouvelle agriculture saharienne. Toutes les sources artésiennes de la région d'étude, qui faisaient autrefois la spécificité des oasis traditionnelles des Ziban (Bernard, 1939), sont aujourd'hui tarées. L'irrigation se fait exclusivement à partir de puits et de forages de plus en plus profonds. Le renouvellement de ces nappes étant limité, le risque d'épuisement, à terme est donc réel et avec lui les risques d'effondrement de tout le système socio-écologique dans cette partie du Sahara.

L'émergence du marché privé de l'eau semble acceptée par tous les acteurs locaux (propriétaires de forages et exploitants agricoles locataires et propriétaires). Il permet aux propriétaires de forages d'avoir une rente, considérée comme une rémunération légitime de l'investissement dans le forage et ses équipements, et aux locataires d'accéder à un facteur de production déterminant sans coût dissuasif. Cependant, la non-transparence des règles informelles déterminant l'accès à la nappe favorise le sentiment de compétition sur la ressource. Cette compétition est exacerbée par l'existence d'un marché privé de l'eau, non contrôlé, garantissant la valorisation marchande de l'eau, au-delà des capacités d'utilisation propre de chaque propriétaire de forage.

Une meilleure connaissance des acteurs de ce marché, de leurs logiques de fonctionnement et des règles cadrant leurs rapports, permettrait d'éclairer la réflexion sur la rationalisation de l'utilisation de cette ressource rapide dans un contexte de forte croissance agricole.

### Références bibliographiques

Amichi F., Bouarfa S., Lejars C., Kuper C., Hartani H., Daoudi A., Amichi H., Belhamra M., 2015. Des serres et des hommes: des exploitations motrices de l'expansion territoriale et de l'ascension socioprofessionnelle sur un front pionnier de l'agriculture saharienne en Algérie. *Cahiers Agricultures*, 24(1): 11-19.

Ammar Boudjellel A., Bekkar Y., Kuper M., Errahj M., Hammani A., Hartani T., 2011. Analyse des arrangements informels pour l'accès à l'eau souterraine sur les périmètres irrigués de la Mitidja (Algérie) et du Tadla (Maroc). *Cahiers Agricultures*, 20: 85-91. 10.1684/agr.2010.0458.

Anderies J.M., Janssen M. et Ostrom E., 2004. A framework to analyze the robustness of social-ecological systems from an institutional perspective. *Ecology and society*, 9(1): 18. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art18>

APC d'EL Ghrous, 2012. *Données statistiques des services agricoles de l'Assemblée Populaire Communale*.

Assassi S., 2013. *La volatilité des prix des produits agricoles frais en Algérie. Cas de la filière tomate primeur de la commune d'El Ghrous, wilaya de Biskra*. ENSA d'Alger. Mémoire de master.

- Benouniche N., 2015. *Le marché de l'eau d'irrigation dans la région des Zibans: acteurs et fonctionnement*. ENSA d'Alger. Mémoire de master.
- Bensaâd A., 2011. Le Sahara, une civilisation hydraulique en creux. In: Bensaâd A. (dir.). *L'eau et ses enjeux au Sahara*. Paris: Karthala, pp. 7-29.
- Bernard A., 1939. Afrique septentrionale et occidentale (II: Sahara, Afrique occidentale). In: Vidal de la Blache P., Guallois L. (sous dir.). *Géographie Universelle*. Tome XI. Paris: Armand Colin.
- Bouamar B., 2010. *Le développement agricole dans les régions sahariennes. Etude de cas de la région de Ouargla et de Biskra*. Université de Ouargla, Alger. Thèse de Doctorat en Sciences économiques.
- Cote M., 2006. *Si le Souf m'était conté. Comment se fait et se défait un paysage*. Constantine: Edition Média-Plus.
- Côte M., 2011. L'eau au Sahara, nouvelles potentialités et nouvelles interrogations. In: Bensaâd A. (dir.). *L'eau et ses enjeux au Sahara*. Paris: Karthala, pp. 59-69.
- Côte M., 2002. Des oasis aux zones de mise en valeur: l'étonnant renouveau de l'agriculture saharienne. In: *Méditerranée*, 99(3-4): 5-14.
- Daoudi A., Colin J.P., Derderi A., Ouendeno M.L., à paraître. Construction et transfert de la propriété foncière dans la nouvelle agriculture steppique et saharienne en Algérie. In: Grangaud I. et Guignard D. (eds.). *Propriété et société en Algérie contemporaine*. Aix-en-Provence: Iremam, Open Edition Books.
- Daoudi A. et Wampfler B., 2010. Le financement informel dans l'agriculture algérienne: les principales pratiques et leurs déterminants. *Cahiers Agricultures*, 19: 243-248. 10.1684/agr.2010.0414
- Djili K., Daoud Y., Gaouar A. et Beldjoudi Z., 2003. La salinisation secondaire des sols au Sahara. Conséquences sur la durabilité de l'agriculture dans les nouveaux périmètres de mise en valeur. *Sciences et Changements Planétaires/Sécheresse*, 14(4): 241-246.
- DRE, 2013. *Bilan annuel de la petite et moyenne hydraulique*. Direction des ressources en eau de la wilaya de Biskra.
- DSA, 2013. *Monographie agricole de la wilaya de Biskra*. Direction des Services Agricoles (DSA) de la Wilaya de Biskra.
- Dubois P., 2000. *Contrats agricoles en économie du développement: une revue critique des théories et des tests empiriques*. Toulouse: INRA ESR.
- El Amrani M., Chattou Z., 2002. Attitudes et comportements des agriculteurs en matière de gestion des eaux d'irrigation: cas des réserves hydriques souterraines dans la région de Saïs. *Revue H.T.E.*, 123: 37-42.
- Janssen M.A. et Andries J.M., 2007. Robustness trade-offs in social-ecological systems. *International Journal of the Commons*, 1(1): 43-65.
- Kebibèche D., 2013. Dynamique des systèmes de production agricoles dans la commune d'El Ghrous, wilaya de Biskra. ENSA- El-Harrach. Alger. Mémoire d'ingénieur.
- Khiar A., 2002. Une région pionnière dans le Sahara algérien: El Ghrous. In: *Méditerranée*, 99(3): 27-30.
- Kuper M., Hammani A., Chohin A., Garin P., Saaf M., 2012. When groundwater takes over: linking 40 years of agricultural and groundwater dynamics in a large-scale irrigation scheme in Morocco. *Irrigation and drainage*, 61 (S1), 45-53.
- Lakhdari F. et Dubost D., 2011. La situation agricole, vingt ans après les premiers grands projets de mise en valeur du Sahara algérien. In: Bensaâd A. (dir.). *L'eau et ses enjeux au Sahara*. Paris: Karthala. 161-172.
- Laouar N., 2014. *Le système d'innovation technique dans la plasticulture: acteurs et fonctionnement. Cas de la commune d'El Ghrous, wilaya de Biskra*. ENSA-El Harrach, Alger. Mémoire de Magister.
- Lejars C. et Courilleau S., 2015. Impact du développement de l'accès à l'eau souterraine sur la dynamique d'une filière irriguée. Le cas de l'oignon d'été dans le Saïs au Maroc. *Cahiers Agricultures*, 24(1): 1-10.
- Mutin G., 2000. *L'eau dans le monde Arabe. Enjeux et conflits*. Paris: Edition ellipses.
- ONS, 2013. *Premiers résultats de l'Enquête Nationale sur les Dépenses de Consommation et le Niveau de Vie des Ménages 2011*.
- ONS, 1992. *Données statistiques*. Office National des Statistiques (ONS)
- Otsuka K., Chuma H., Hayami Y., 1992. Land and labor contracts in agrarian economies: theories and facts. *Journal of Economic Literature*, 30: 1965-2018.
- Ouendeno M.A., 2014. *Le marché du foncier agricole et le développement de la plasticulture dans les zones de mise en valeur. Cas de la commune d'El Ghrous (wilaya de Biskra)*. ENSA d'Alger. Mémoire de Magister.
- Ouendeno M.A., Daoudi A., Colin J.Ph., à paraître. Les trajectoires professionnelles des jeunes dans la néo-agriculture saharienne (Biskra, Algérie) revisitée par la théorie de l'*agricultural ladder*. *Cahiers Agricultures* (accépté).
- Shah T., 2009. *Taming the anarchy: groundwater governance in South Asia*. Washington DC: Resources for the Future Press.
- Siebert S., Burke J., Faures J.M., Frenken K., Hoogeveen J., Döll P., Port-mann F.T., 2010. Groundwater use for irrigation – a global inventory. *Hydrology and Earth System Sciences*, 14: 1863–1880.