



Edition 2016

Conduite des Céréales sous pivot en Algérie.



« Un paradoxe évident à vouloir retirer du désert les denrées alimentaires qu'on a grand peine à obtenir dans les régions plus favorisées » (Dubost, 1986).

Djamel BELAID
Ingénieur Agronome

Sous pivot, 10 Règles pour réussir

tout en limitant les coûts de production.

1– Des sols pauvres

Les sols, pratiquement inexistant, impliquent un apport indispensable en fertilisants pour développer des cultures et augmenter le rendement à l'hectare (Dubost, 2002). En zone aride les sols sableux sont pauvres. Ils ne retiennent ni l'eau, ni les engrais.

2– La salinité de l'eau

L'exploitant a un ennemi redoutable : le sel contenu dans l'eau d'irrigation. Quelques solutions existent.

3– Incertitude climatique

L'ETP peut être de 2000/an, sans eau rien n'est possible. Quels seront les prix du blé dur à l'avenir ?

4– Les engrais

La localisation des engrais phosphatés est indispensable. La localisation est possible au semis avec un semoir pour semis-direct.

5– L'argile

En sol sableux, l'apport d'argile permet d'améliorer la rétention de l'eau et des engrais par le sol.

6– Cultures dérobées

Les cultures dérobées permettent deux récoltes/an. Enfouir au sol une culture dérobée améliore la fertilité du sol.

7– Les références

Sous pivot, les références techniques sont rares. L'exploitant a intérêt à réaliser des « enquêtes » cultures avec ses voisins.

8– Le semis direct

Le semis direct est un moyen de réduire les coûts de carburants et d'améliorer la fertilité du sol.

9– Le risque

Une tempête de sable, une panne et la récolte peut être irrémédiablement compromise.

10– Rechercher des matières organiques

Comme le sol est très pauvre, l'exploitant doit rechercher des sources de matières organiques : restitutions (chaumes, paille), fumier, boues de station d'épuration, engrais vert, ...

Quelle rentabilité des méga-projets?

Le gigantisme ne paie pas.

Un projet révélateur des ambitions suscitées par le potentiel de la grande mise en valeur a pris place dans le Touat, à proximité de la ville d'Adrar, principal marché urbain de la région avec 63 000 habitants en 2008. Ce projet de développement d'une agriculture capitaliste, le Complexe AgroAlimentaire du Sud, a été initié par des promoteurs privés du Nord du pays, organisés en société par actions.

Il était prévu la réalisation d'un complexe agroalimentaire ainsi que la mise en valeur de 30 000 ha destinés à des cultures industrielles (tomates, betterave, oléagineux), des céréales, des fourrages et de la semence de pomme de terre.

La fourniture et la mise en place des équipements du complexe ont été assurées par une société espagnole.

L'entreprise a amorcé ses activités par la mise en culture de 3 500 ha de cultures maraîchères et en exploitant cinq rampes-pivots pour la céréaliculture (photo 2).

Une démesure généralisée

L'entreprise a également construit une usine de concentré et de sauce tomate d'une capacité de 1 200 tonnes/jour dans la zone d'activité au nord de la ville d'Adrar.

Le coût global de l'investissement, compte tenu des surcoûts liés aux contraintes de l'environnement et aux conditions locales de réalisation, s'est élevé à 6 299 500 000 DA.

Partout la démesure régnait

-deux bassins de stockage de 20 mètres de profondeur s'étaient sur un hectare chacun, alimentés par 15 forages et raccordés à des stations fertilisantes pilotées par ordinateur depuis une tour de contrôle centralisée.

-L'ensemencement et la plantation étaient assurés par des machines au sein de la pépinière.

-Six serres, réservées au maraîchage, couvraient 6 ha et s'ouvraient mécaniquement pour l'aération.

-De plus, près de 38 000 kilomètres linéaires de réseau de goutte-à-goutte furent enterrés pour irriguer 700 hectares de cultures.

Un dispositif de haute technicité

Il s'agissait alors d'un dispositif de haute technicité doté d'un effectif réduit au strict minimum, hormis pendant la récolte, durant laquelle le complexe employait une main-d'œuvre saisonnière importante. Cet effectif était géré par un

responsable de Souk-Ahras (Nord-Est algérien) et un comptable originaire de Saïda (Nord-Ouest).

Premières années, de bons résultats

Les résultats des premières années d'exploitation furent encourageants. Le rendement du blé dur a atteint une moyenne de 55 qx/ha en 2004 et la production de tomates a permis de faire fonctionner l'usine de transformation implantée à Adrar.

La betterave industrielle cultivée a donné des résultats satisfaisants. D'autres cultures de rente étaient également produites telles que les piments, le melon ou la pastèque.

Un manque de rentabilité

En dépit des résultats obtenus, des facteurs ont joué en défaveur de cette entreprise. Outre le contexte économique et social défavorable, la rentabilité économique d'une entreprise exige une gestion rigoureuse permettant, a minima, d'amortir l'investissement et d'assurer le fonctionnement.

L'usine de conserve de tomates a cessé de fonctionner après quelques années d'exercice faute de matière première suffisante, malgré l'apport complémentaire issu des palmeraies.

Des dettes en augmentation

Le prix d'achat des céréales n'a pas permis d'amortir les charges et les autres productions, maraîchères et spéculatives, demeuraient tributaires de la demande des marchés lointains au Nord du pays.

Les dettes contractées, auprès de la SONELGAZ et de la banque, augmentèrent progressivement, tandis que les salaires impayés générèrent des conflits aboutissant parfois à des procédures judiciaires.

ZOOM Le complexe a ainsi cessé de fonctionner en 2007. Comme l'illustre cet exemple, les moyens matériels seuls, même les plus performants, ne suffisent à garantir la réussite d'un projet d'investissement ; l'environnement social et économique pèse fortement, tout comme la rigueur de gestion qui s'avère décisive.

Comment améliorer les ressources génétiques?

Des ressources adaptées au milieu aride et donc à préserver.

L'amélioration des ressources génétiques

« Les progrès de l'agriculture dans le monde reposent sur l'obtention d'espèces végétales ou animales de plus en plus performantes.

Au Sahara, les ressources génétiques locales ont été jusqu'à présent négligées. Les agriculteurs ont sélectionné au cours des siècles un grand nombre de clones de dattiers dont on commence seulement à entrevoir l'importance.

On ne connaît bien qu'un petit nombre de variétés majeures {deglet nour, khars, degla beida...} qui sont toutes sensibles au bayoud. Une seule de ces variétés, la takerboucht, assez commune au Touat, est résistante.

Les fruits de ce clone sont bons, mais inférieurs à la deglet nour : il convient de rechercher les possibilités des deux ou trois cents clones qui existent dans les palmeraies.

ZOOM On retrouve la même situation pour les blés, les sorghos, les vignes, les cucurbitacées..., sans compter les ressources génétiques de la flore spontanée. »

Luzerne, variété « Timacine »

« La luzerne (*Medicago sativa* L.) de la variété «timacine» constitue la plante fourragère principale cultivée sous palmier dattier dans la vallée d'oued Righ.

Elle a un rôle agronomique, économique et participe activement au développement de l'élevage grâce à son adaptation aux conditions de salinité et de sécheresse du milieu.

Hors station, les agriculteurs réalisent 3 à 4 coupes par an avec des rendements de l'ordre de 3 Kg/m².

Les résultats de cette expérimentation montrent que des conditions de salinité du sol, principale contrainte du milieu, peuvent être améliorées et permettre aux cultures sous palmier un

développement optimal.

Les rendements de la luzernière sont proportionnels aux doses d'irrigations et inversement proportionnel au temps entre deux irrigations jusqu'à une certaine limite pour les fractions F1 et F2. » **Etude universitaire.**

Avantages

Dans le Sud de l'Algérie, il est possible de réaliser 11 à 12 coupes.

Inconvénients

Avec le nombre de coupe, la valeur nutritionnelle de la luzerne récolte diminue.

Des races animales délaissées

Les races animales n'ont pas bénéficié d'une meilleure attention; les chèvres, élevées partout pour leur lait, ne sont pas du tout connues et c'est récemment qu'on a relevé l'exceptionnelle fécondité de la race ovine d'mane.

CONSEILS

L'agriculteur a intérêt à utiliser des variétés locales. Il existe même une possibilité de production de semences et d'obtention variétale. Par exemple, en sorgho, il existe des variétés tout à fait spécifiques au Sud.



Sources : Dubost Daniel. Nouvelles perspectives agricoles du Sahara algérien.. In: Revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée, n°41-42, 1986. Désert et montagne au Maghreb. pp. 339-356; http://www.persee.fr/doc/remmm_0035-474_1986_num_41_1_2466

Quel type d'aménagement?

Assurer drainage, apport de fumier et brise-vent.

Les règles de l'aménagement

Le drainage, une priorité absolue

La première de ces règles est celle du drainage et pourtant elle n'a été que rarement respectée par le passé.

Traditionnellement les vieux terroirs ont été installés à proximité de l'eau, c'est-à-dire dans des dépressions sans exutoires possibles, comme dans le cas de l'Oued Rhir, d'El Goléa, et d'un grand nombre d'oasis à foggaras, coincées entre le sable en amont et la sebkha en aval.

On a pu remédier à certaines situations (canal collecteur de l'Oued Rhir, station de pompage de Ouargla), mais au prix de coûteux investissements.

ZOOM

Le palmier dattier nécessite qu'on maintienne la nappe phréatique à 120 cm de la surface; en cas de remontée des eaux, des quantités considérables de sels se déposent : avec une eau phréatique contenant 10 g de sels par litre, ce sont de 8 à 10 t de sels qui s'accumulent par hectare et par an.

CONSEILS

Les nouveaux périmètres doivent être installés sur des versants de vallée ou des plateaux, en prévoyant des pentes suffisantes pour assurer une bonne évacuation des eaux excédentaires.

Partout où une nappe perchée peut se former après irrigation, il faut prévoir un réseau de drainage enterré, car il n'est plus possible d'assurer économiquement l'entretien manuel des drains à ciel ouvert (2 mois de travail/ha).

Protéger les cultures contre l'évaporation

La deuxième règle est de protéger les cultures contre une évaporation trop intense : l'analyse de l'E.T.P.27 montre qu'en hiver les quatre cinquièmes, et en été la moitié, de la demande climatique en eau est due à la turbulence de l'air.

Brise-vent contre l'évapotranspiration

Les brise-vent peuvent réduire d'autant cette demande. D'excellentes essences existent pour réaliser les rideaux

de protection : tamarix, casuarina, oliviers de Bohême, canne de Provence.

Au sein des palmeraies existantes, la protection est assurée par la masse des dattiers, mais dans les espaces de mise en valeur récente, on oublie trop souvent cette simple précaution, ce qui n'est qu'une forme parmi les autres de gaspillage de l'eau.

Bonification des sols.

Le dernier point important de l'aménagement est celui de la bonification des sols. En pays désertique, les conditions naturelles ne permettent pas l'évolution naturelle des couches meubles superficielles en horizons différenciés.

Trois types de sols

On distingue trois types pédologiques²⁹ :

- les sols minéraux bruts (hamadas, regs, ergs);
- les sols peu évolués (datas, nebkhas à tamarix, oasis des régions cristallines);
- les sols halomorphes (chotts et sebkhas, oasis des régions sédimentaires).

ZOOM

Quel que soit le substrat, l'agronome se heurte à l'absence de complexe absorbant et de structure. Au lieu de fonctionner comme une éponge retenant l'eau et les sels minéraux en laissant l'air circuler, les sols désertiques forment une masse compacte peu aérée et sans capacité de rétention.

CONSEILS

A condition de réaliser un bon drainage, ces défauts peuvent être corrigés par des apports massifs de matière organique et surtout de fumier (30 à 50 t/ha/an).

[La pratique du semis-direct économise la matière organique du sol. En cas de manque de fumier du compost à base de roseaux et de palmes de palmier-dattier peut être produit. Ndlr]

CONSEILS On comprend ainsi que les plans de culture doivent partout associer les productions animales aux productions végétales.

Sources : Dubost Daniel. Nouvelles perspectives agricoles du Sahara algérien. In: Revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée, n°41-42, 1986. Désert et montagne au Maghreb. pp. 339-356; http://www.persee.fr/doc/remmm_0035-474_1986_num_41_1_2466

Valoriser les eaux de ruissellement ?

Barrages d'inféro-flux et épandage de crues.

Tout en étant accidentelles et imprévisibles, les pluies ont un rôle important en produisant des crues qui peuvent être utilisées directement ou qui vont alimenter les nappes aquifères.

Faibles pluies, mais l'avantage de grandes surfaces

Les grandes étendues compensent la faiblesse des précipitations qui se concentrent dans les dépressions fermées (dayas, sebkhas), les couloirs inter-dunaires et les oueds.

L'utilisation directe des eaux de crue dans les maaderSj par les paysans semi-nomades, n'intéresse plus que quelques centaines d'hectares qui mériteraient de disparaître complètement compte tenu de leurs faibles rendements et des dégradations que causent les tracteurs sur la végétation.

[Cet avis est à nuancer. Le HCDS a construit de nombreux ced. Le semis direct permet d'éviter les labours destructeurs. Ndlr]

Barrages réservoirs

Les deux barrages réservoirs construits au Sahara algérien n'ont pas donné non plus des résultats satisfaisants. Le barrage de Foum El Gherza (près de Biskra), construit en 1950 sur l'oued El Abiod, avec une capacité initiale de 40 millions de m³ (soit deux mille ha d'irrigation pérenne), est fortement colmaté par des alluvions et rendu inefficace par des fuites sur les versants.

Les réserves d'eau n'atteignent que 5 à 10 millions de m³ et n'irriguent plus que 250 à 300 hectares. Le barrage de Djorf Torba (près de Bêchar), fini de construire en 1970, est beaucoup plus important : avec une capacité théorique de 360 millions de m³, il pourrait irriguer 18 000 ha.

Quelle efficacité des grands barrages ?

Aujourd'hui, après quelques lâchers de délestage, peut-être intempestifs, les pluies ont été insuffisantes pour reconstituer les réserves et on destine en priorité les

faibles quantités d'eau emmagasinées à l'alimentation urbaine de Bêchar.

Ces échecs font réfléchir sur l'inefficacité des grands ouvrages et conduisent à plaider pour d'autres formes de captage des crues, comme par exemple le barrage d'inféro-flux de Tadjmout sur l'oued M'zi (près de Laghouat), dont la structure souterraine devait arrêter l'écoulement des eaux contenues dans les alluvions.

Bien que n'ayant jamais fonctionné convenablement à cause de fissures difficiles à colmater, ce type d'aménagement semble mieux adapté aux conditions sahariennes.

ZOOM Les habitants du M'Zab l'ont d'ailleurs bien compris, qui avec des moyens modestes réussissent à irriguer 600 ha avec les crues d'oued de la chebkha.

Ouvrages d'épandage de crues

Des levées de terre, en amont des oueds, dirigent l'eau des crues dans la palmeraie, dont les chemins deviennent des canaux et chaque jardin, entouré de murs, est muni d'une prise d'eau.

Le dispositif est complété par plusieurs petits barrages de retenue qui obligent l'eau excédentaire à s'infiltrer. Des puits profonds de vingt à trente mètres permettent l'irrigation pérenne.

CONSEILS Ces derniers types d'aménagement pourraient s'adapter aux oueds descendant de l'Atlas saharien ou du massif du Hoggar.

Quoi qu'il en soit, et sous réserve d'un inventaire plus détaillé, il paraît peu probable qu'on puisse mobiliser par ces méthodes plus de 8 m/seconde de débit fictif continu.

Réseau d'ouvrages pour épandage de crues sur un oued.

Sources : Dubost Daniel. Nouvelles perspectives agricoles du Sahara algérien.. In: Revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée, n°41-42, 1986. Désert et montagne au Maghreb. pp. 339-356;
http://www.persee.fr/doc/remmm_0035-474_1986_num_41_1_2466

Quelle exploitation des aquifères?

Privilégier une exploitation durable.

Les eaux souterraines

Les nappes aquifères représentent le capital hydraulique essentiel du Sahara algérien, bien qu'elles ne concernent qu'un tiers environ de sa superficie (fig. 2).

Elles sont de trois types :

- les nappes phréatiques qui s'accumulent dans les horizons meubles superficiels,
- les nappes contenues dans les sables et les calcaires du tertiaire entre 80 et 400 m de profondeur et connues sous le nom de complexe terminal,
- celles enfin qui sont renfermées dans les grès et les sables du secondaire et constituent le système du continental intercalaire (plus souvent appelé de l'albien).

Les nappes phréatiques sont surtout exploitées dans les Ziban et le Souf.

Des débits importants ; durables ?

Les débits exhaurés sont de l'ordre de 2 m³/s., à parts égales pour les deux régions²⁵. Souvent alimentées par les eaux de drainage de palmeraies en amont ou par percolation ascendante des nappes sous-jacentes, ces nappes sont souvent salées et sensibles à la surexploitation.

Elles ne sont pas susceptibles de fournir de meilleurs débits : ceux-ci connaîtraient plutôt une diminution en cas d'accroissement des prélèvements sur les nappes sous-jacentes.

Le complexe terminal est exploité dans le Souf, l'Oued Rhir et la région de Ouargla. A l'ouest de la dorsale mozabite, il est en continuité avec le continental intercalaire (nappe de l'Erg). Au nord des grands chotts, les couches pincées par la flexure sud-atlasique isolent en un bassin séparé les nappes du pontien et de l'éocène, exploitées au pied des Aurès, et qui fournissent environ 3 m³/s.

En 1970, le complexe terminal procurait 8,5 m³/s aux palmeraies du Bas Sahara et les sorties dépassaient de 3,5 m³/s l'alimentation actuelle par les pluies²⁶C. Les prélèvements ne peuvent être augmentés qu'au prix d'une baisse des niveaux piézométriques.

ZOOM

En limitant dans le plus mauvais cas le pompage à

60m, ce qui est déjà considérable, on pourrait augmenter les prélèvements jusqu'à 20 m³/s, en réalisant autant que possible les nouveaux forages dans le sud du bassin (Ouargla-Hassi Messaoud) où ils auraient moins d'influence sur le rabattement des nappes déjà exploitées.

Le continental intercalaire alimente aujourd'hui les forages profonds de l'Oued Rhir, Ouargla, Guerrara, Zelfana, qui donnent des eaux chaudes sous forte pression (56° C et 30 kg/cm² au sol dans l'Oued Rhir)⁸.

La même nappe est exploitée à Ghardaia (toit à 400 m, pompée à 80 m), à El Goléa, par des forages (200 m) et dans le Tidikelt, Touat, Gourara, par des foggaras.

Les débits exploités en 1970 étaient évalués à 6,5 m³/s dont 4 m³/s pour les foggaras.

De la même façon que pour le complexe terminal, la simulation mathématique des augmentations de prélèvement indique qu'on pourrait élever les débits jusqu'à 26 m³/s.

Les régions les plus favorables à l'exploitation sont là encore sur les marges d'affleurement (d'In Amenas à Adrar).

On peut se demander si la multiplication des forages dans cette zone n'est pas susceptible de provoquer un rabattement du toit des nappes en rendant les foggaras inopérantes.

Au total, il semble qu'on puisse mobiliser au Sahara algérien un débit fictif continu d'environ 60m³/s, contre 25 m³/s actuellement.

Cette possibilité appelle deux remarques :

1.Les zones favorables à l'exploitation se situent sur une large bande allant d'Hassi Messaoud à Adrar, c'est-à-dire en région hyper-aride et peu peuplée.

2.Les quantités d'eau disponibles sont finalement étroitement limitées et un effort rigoureux doit être fait pour les utiliser avec parcimonie et efficacité : c'est le rôle des techniques agronomiques et d'aménagement.

Sources : Dubost Daniel. Nouvelles perspectives agricoles du Sahara algérien. In: Revue de l'Occident musulman et de la Méditerranée, n°41-42, 1986. Désert et montagne au Maghreb. pp. 339-356;

http://www.persee.fr/doc/remmm_0035-474_1986_num_41_1_2466

Quelle efficacité du pivot artisanal?

Une irrégularité de la distribution en eau.

Apparition de petits pivots

« La région des Ziban (environs de Biskra) qui s'est imposée comme un bassin de production maraîchère de premier ordre en Algérie a servi d'exemple aux agriculteurs du Touat et du Gourara. Les petits pivots fabriqués dans le Souf* à partir des tubulures des rampes-pivots abandonnées se sont diffusés dans le Touat. Leur intérêt réside dans la réduction de la consommation d'énergie électrique et l'irrigation possible de superficies plus restreintes. Dans un contexte d'incertitudes sur le revenu, leur utilisation n'impliquant pas de lourds investissements est un avantage. »

*« Dans une région comme le Souf, de vieille tradition paysanne, de modestes agriculteurs ont vite saisi l'intérêt qu'il y avait à récupérer les tubulures à sprinklers des rampes-pivots abandonnées ; des ferronniers les ont raccourcis et ont coulé chacune des extrémités : c'est en somme, la version agricole du tourniquet de jardin [...] ce bricolage peu coûteux, assure, entre autres, de belles récoltes » (M. Côte, cité dans Bisson, 2003, p247).

Sources: Tayeb Otmane et Yaël Kouzmine, « Bilan spatialisé de la mise en valeur agricole au Sahara algérien », Cybergeog : European Journal of Geography. URL : <http://cybergeog.revues.org/25732>

Pivot de fabrication locale, d'une longueur de 50 m et 31 buses en moyenne.

Des pivots de petites tailles

Vue aérienne des emplacements de pivots artisanaux (El-Oued).

ZOOM Grande hétérogénéité des quantités d'eau

Les besoins en eau de la pomme de terre sont de l'ordre de 500 à 600 mm ; en zone arides ces besoins sont estimés à 800 mm.

La dose d'irrigation totale fournie par le pivot local est estimée à 1394 mm, soit une surdose de 594 mm ; ce qui représente 43% de la dose d'irrigation totale débitée par le pivot local.

Une grande hétérogénéité des quantités d'eau aspergées par les buses des pivots de centre vers la périphérie des pivots est illustrée par la figure qui suit :

Cette hétérogénéité se traduit par une mauvaise production en eau par mètre carré ou un quart de la surface cultivée reçoit environ 43% de la dose d'eau totale concentrée dans la partie centrale induisant par conséquent une chute de rendement dans les points les plus éloignés.

Sources : Evaluation de la dose d'arrosage du pivot artisanal (cas de la pomme de terre de la cuvette Souf – Algérie). Khaled Boukehil, Salim Khechai, Mohamed Belhamra. Département des sciences agronomiques. Université Mohamed Khider – Biskra. Khaled.boukehil@gmail.com

Conclusion

« Les résultats mettent en relief le problème de l'hétérogénéité de l'irrigation au niveau du pivot artisanal, montrant l'absence des normes « iso-locale » ; la variabilité de l'emplacement et du réglage des buses accentue l'hétérogénéité de la dose d'irrigation.

CONSEILS Enfin, on admet qu'une mauvaise exploitation des pivots artisanaux se traduit par un gaspillage des eaux dans des sols squelettiques fragilisant la durabilité des systèmes de production, surtout la culture de la pomme de terre menacée déjà par le phénomène de remonté capillaire.

Perspectives... Dans ce contexte et pour une meilleure valorisation des pivots artisanaux qui sont déjà signalés dans la région des Zibans pour l'irrigation des cultures de plein champs comme la fève, l'ail et l'oignon, des études seraient indispensables.

Elles permettraient d'optimiser le système pivot artisanal en se basant sur le calcul du besoin réel de la plante, de la dose de lixiviation, de l'optimisation de la dose d'eau pratiquée par la maîtrise du débit aspergé, la distance entre buses et mener ainsi des études sur la structure du pivot. »

Pivots, quels impacts sociaux? (I)

Des paysanneries partiellement redessinées.

Les impacts sociaux de la mise en valeur agricole

Groupes sociaux oasiens sur un même pied d'égalité

Les différents groupes sociaux oasiens (harratine, chorfa et mrabtine) furent mis sur un pied d'égalité par la loi de 1983 et se portèrent tous candidats aux nouvelles attributions de terres et d'eau. Les harratine, qui possédaient le savoir-faire agricole, furent privilégiés. Depuis les années 1950, et l'essor des activités d'hydrocarbures, nombreux furent les harratine ayant migré dans les champs pétroliers, ou au Nord, avec l'objectif de construire un capital et de revenir investir à l'oasis dans une part d'eau de foggara.

APFA, un accès à la propriété des petits exploitants

L'APFA a ainsi permis aux petits exploitants agricoles de gravir une partie de l'échelle sociale - par l'accès à la propriété - qui leur restait jusqu'ici inaccessible.

Et en conséquence, les autres groupes sociaux, bien qu'ayant parfois obtenu de grandes superficies, se sont confrontés, de facto, à une carence de main d'œuvre agricole et furent contraints de négocier des contrats de travail plus favorables avec les ouvriers agricoles.

Emploi salarié, un puissant attrait pour des populations

Compte tenu de leur position de domination sociale traditionnelle dans la société oasienne, les chorfa et les mrabtine se sont également investis dans les programmations de l'APFA, tout en étant dépossédés du pouvoir de décision, s'ils n'étaient pas élus ou administrateurs : la commune étant seule à attribuer les exploitations agricoles. J. Bisson résumait ainsi de manière synthétique l'évolution de ce jeu d'acteurs : « les Chorfa fortement mis à mal par la fuite de leurs anciens métayers, ne sont pas mécontents de les

recupérer aujourd'hui sur les périmètres des rampes-pivots où le travail mécanisé et l'emploi salarié sont un puissant attrait pour des populations (les harratine) qui, autrefois, auraient émigré.

De surcroît, ces périmètres ont constitué pour les propriétaires des foggaras et des palmeraies une position de repli confortable (du fait de la générosité de l'État) qui a compensé l'affaiblissement économique de ces grandes familles du Touat et du Tidikelt ».

Et des impacts sur l'emploi agricole

À une période où les populations, en croissance, cherchaient du travail à l'extérieur des palmeraies, parfois pour fuir l'inégalité sociale liée aux modes de faire valoir (khemassa* ou kherrassa**), l'APFA a contribué à l'absorption d'une partie de cette demande.

La petite mise en valeur agricole de type paysan a offert une dizaine de milliers d'emplois au lancement des programmes. Mais ce nombre s'est réduit d'un tiers après l'abandon par des bénéficiaires non motivés ou ayant connu des difficultés de mises en exploitation.

La grande mise en valeur agricole a également offert près de 1 500 emplois directs, mais l'abandon est plus important dans cette seconde forme. À ces emplois directs, s'ajoutent les emplois permanents et saisonniers, offerts par les exploitations les plus dynamiques.

Récolte de maïs cultivé sous pivot

*La khemassa vient du mot khammès, un métayer rétribué au cinquième de la récolte. Le propriétaire assure dans ce contrat l'eau, le fumier, les semences, les outils et le choix des cultures. Le khammès fournit la force de travail, assure l'irrigation du jardin et participe à l'ensemencement et la récolte ainsi qu'au curage de la foggara en recevant un salaire comme tous les ouvriers d'entretien.

**La kherrassa est une forme de location qui vient du mot kherrass. Ce dernier loue l'eau et la terre et apporte les outils et les semences. Le kherrass a la liberté dans le choix des cultures, la production maraîchère lui revient ainsi qu'une part des dattes.

Sources: Tayeb Otmane et Yaël Kouzmine, « Bilan spatialisé de la mise en valeur agricole au Sahara algérien », *Cybergeo* : European Journal of Geography [En ligne], Espace, Société, Territoire, document 632, mis en ligne le 19 février 2013, consulté le 11 août 2016. URL : <http://cybergeo.revues.org/25732>

Pivots, quels impacts sociaux? (II)

Une mutation considérable de l'emploi.

Mutation considérable de l'emploi

Une mutation considérable de l'emploi s'est opérée en passant d'une dominance du mode de faire-valoir indirect à une dominance du faire-valoir direct. Les propriétaires de l'eau de foggaras qui se sont trouvés privés de leur main d'œuvre harratine furent obligés d'apprendre le travail de la terre ou d'accepter d'établir des contrats de travail plus avantageux pour les exploitants.

Par ailleurs, face à l'indisponibilité de la main d'œuvre, de nombreuses familles oasiennes attachées à leurs terres furent contraintes de prendre en charge leurs jardins dans la palmeraie, en effectuant un partage des tâches entre les membres de la famille ou en externalisant la charge sur de la main-d'œuvre journalière.

Récolte de tomates sous serre canarienne (Biskra).

Un travail manuel et saisonnier

Dans la petite mise en valeur agricole, le travail de la terre demeure manuel et exige au moins deux personnes, eu égard à la taille des exploitations (2 ha et plus) plus vastes que celles du secteur traditionnel dans les palmeraies. Les exploitations enquêtées emploient en moyenne deux personnes de manière permanente et font appel à une main d'œuvre saisonnière, au début et à la fin de la campagne agricole.

À l'inverse, l'emploi saisonnier est dominant dans les exploitations de la grande mise en valeur agricole, où la période de récolte mobilise la main-d'œuvre de la région ; le travail étant davantage mécanisé en début de campagne.

Sources: Tayeb Otmane et Yaël Kouzmine, « Bilan spatialisé de la mise en valeur agricole au Sahara algérien », Cybergeog : European Journal of Geography. URL : <http://cybergeog.revues.org/25732>

De Aguelmous à Biskra et retour: l'expérience d'un jeune maraîcher

Parlez-nous de votre expérience de travail en agriculture à Biskra.

A mon arrivée, il y avait seulement les serres-

tunnels, il n'y avait pas de serres canariennes. J'ai commencé à convaincre les agriculteurs d'installer des serres canariennes chez eux dans la zone de Mzirâa à Biskra. J'étais le premier ouvrier agricole marocain à Mzirâa. Au départ il y avait beaucoup de réticences. Mais on a commencé par deux serres dans la société de D. J'ai fixé avec D le programme d'installation et je suis reparti au Maroc pour faire venir 4 ouvriers d'Agadir spécialistes dans le montage des serres canariennes pour installer les 2 premières serres. Je suis ensuite reparti au Maroc pour ramener les ouvriers pour travailler dans les cultures maraichères, ces ouvriers sont venus d'Agadir mais aussi de mon village.

Dans les deux premières serres, on a cultivé la tomate et on a battu le record national algérien en quantité et en qualité dans cette production avec 230 T/ha. On a même eu un prix et une visite du ministre de l'agriculture algérien en 2009/2010. Il y a eu beaucoup d'articles dans les journaux algériens qui ont parlé de ce succès. Un des titres nous qualifiait de « les djnouns [diables] de la tomate à Biskra ».

Le ministre a montré une grande satisfaction à l'égard de cette expérience qu'il a qualifiée de réussie. Il a lancé ensuite un programme de subvention pour 400 ha destinés au montage de serres canariennes. Cependant, ces incitations étaient contrariées par le manque de main d'œuvre locale disposant d'un savoir-faire dans le montage des serres.

ZOOM De plus, faire venir des ouvriers du Maroc coûte cher aux agriculteurs car il faut en plus du paiement du travail, payer des billets d'avions chers tous les trois mois en absence de permis de travail.

Sources : Alternatives Rurales Hors Série Jeunes Ruraux www.alternatives-rurales.org DE AGUELMOUS A BISKRA ET RETOUR: L'EXPERIENCE D'UN JEUNE MARAICHER. Abderahim El Abdellaoui Entretien réalisé en janvier 2015 par Zhou Bouzidi.

Pivots, quels impacts sociaux? (III)

Emploi féminin et investisseurs du Nord.

L'emploi féminin

L'emploi féminin a amplement participé au maintien de l'agriculture dans les espaces oasiens de la région, et ce, en répondant au manque chronique de main-d'œuvre pour effectuer des tâches telles que l'irrigation, le désherbage, l'entretien et la récolte. La rareté de la main-d'œuvre dans les palmeraies est ancienne (Capot-Rey, 1953) et a été accentuée après la mise en œuvre des programmes d'APFA.

La présence des femmes est devenue courante dans les exploitations familiales, mais le travail des journalières rémunérées dans d'autres exploitations est rare en Algérie, à l'exception de la Kabylie.

Les agriculteurs font appel à la main-d'œuvre féminine au début de la saison agricole et au moment de la récolte dans les deux secteurs, traditionnel et de mise en valeur agricole.

ZOOM

Le travail féminin est plus conséquent et fastidieux dans les grandes exploitations agricoles, les femmes étant généralement en charge des travaux minutieux qu'exigent les plantes cultivées sous les tunnels plastiques (préparations des plants en pépinière, replantation, mise en place du réseau de goutte à goutte, etc.).

Des investisseurs du Nord

La grande mise en valeur agricole a également attiré des Algériens du Nord.

Investissement dans du matériel d'enrubannage pour l'ensilage de maïs.

De nombreux entrepreneurs issus de secteurs d'activité non agricoles (commerçants, fonctions libérales, retraités, etc.) ont investi au Touat et au Gourara pour réaliser des bénéfices, portés par le soutien de l'État et inspirés par la mythologie de l'« eldorado saharien ».

Mr. Benaïssa (Ministre de l'agriculture) en visite auprès d'investisseurs.

Ces entrepreneurs ont bénéficié à titre individuel ou collectif, sous forme de société à responsabilité limitée (SARL), d'exploitations quasiment équipées allant de 100 à 3 500 ha. Le faisceau de contraintes, déjà évoqué, pesant sur ce type d'exploitation a rendu ardue la tâche de ces nouveaux entrepreneurs agricoles, dans un contexte de méfiance, voire de défiance ouverte, de la part des populations locales.

Cependant, si les échecs furent nombreux, existent aussi des cas de réussite. Une dizaine de ces entrepreneurs interviewés lors des enquêtes de terrain, originaires du Nord algérien (Alger, Tizi-Ouzou, Batna ou Souk-Ahras), maintiennent leurs exploitations agricoles dans des conditions de rentabilité suffisante depuis près d'une vingtaine d'années.

ZOOM Ils ont parfois su faire jouer les réseaux commerçants de leurs régions d'origine afin d'écouler des cultures spéculatives ou des produits issus de l'élevage.

Sources: Tayeb Otmane et Yaël Kouzmine, « Bilan spatialisé de la mise en valeur agricole au Sahara algérien », *Cybergeo : European Journal of Geography* [En ligne], Espace, Société, Territoire, document 632, mis en ligne le 19 février 2013, consulté le 11 août 2016. URL : <http://cybergeo.revues.org/25732>

Quels assolements rentables? (I)

La diversification des cultures et des pratiques, une réponse à la crise d'un modèle ?

L'essor du maraîchage

Pour faire face à la baisse de rentabilité des cultures céréalières sous pivot, comme à la variabilité des prix, les agriculteurs de la grande mise en valeur agricole se sont orientés vers le maraîchage irrigué par rampes-pivots et la plasticulture. L'enquête effectuée au sein d'une vingtaine d'exploitations en 2008 a permis de recenser 169 ha irrigués par rampes-pivots.

Les agriculteurs combinent plusieurs cultures dans le même cercle irrigué. Une autre superficie est cultivée d'une manière plus intensive sous serres et irriguée par réseau de goutte-à-goutte, elle est réservée à des produits de contre-saison (tomate, haricot vert, concombre, aubergine, courgette) ou de spéculation (poivron, melon, piment, etc.).

La région profite ainsi du décalage saisonnier par rapport aux zones agricoles du Nord du pays, ce qui lui offre l'opportunité de développer une complémentarité en matière de production agricole.

« Dans une région comme le Souf, de vieille tradition paysanne, de modestes agriculteurs ont vite saisi l'intérêt qu'il y avait à récupérer les tubulures à sprinklers des rampes-pivots abandonnées ; des ferronniers les ont raccourcis et ont coudé chacune des extrémités : c'est en somme, la version agricole du tourniquet de jardin [...] ce bricolage peu coûteux, assure, entre autres, de belles récoltes » (M. Côte, cité dans Bisson, 2003, p247).

La réorientation des agriculteurs vers ces cultures est une tendance qui se généralise, du fait de l'existence de marchés dans les centres urbains sahariens (Adrar, Béchar, Ghardaïa) et plus lointains (Hautes-Plaines et Tell). Mais cette opportunité est encore mal exploitée, malgré l'insertion croissante des productions dans les réseaux marchands.

Irrigation au goutte-à-goutte, mutation sociale

Le recours à l'utilisation du réseau de goutte-à-goutte pour l'irrigation du maraîchage est une mutation non seulement technique, mais également sociale. L'irrigation d'appoint rationalise la consommation de l'eau et de l'énergie, elle évite le développement des mauvaises herbes qui, à l'inverse, poussent souvent dans les parcelles irriguées par seguia. De plus, elle réduit les effectifs employés et offre à l'agriculteur la possibilité de cultiver des superficies plus étendues.

Fourrages, élevage, des activités complémentaires

Parallèlement, les producteurs démontrent un intérêt croissant pour les cultures fourragères, en lien avec l'essor de l'élevage à une plus grande échelle, jusqu'ici absent des modèles agricoles sahariens. Durant la campagne 2007-2008, une superficie de 306 ha irrigués était ainsi dédiée à ces cultures (orge, sorgho, avoine, soja et triticale) dans les périmètres de grande mise en valeur.

Cultures fourragères sous rampes-pivots

Illustration de ces nouvelles pratiques, deux propriétaires enquêtés en 2008 réservaient la majorité des rampes-pivots aux cultures fourragères pour alimenter leurs cheptels : la première exploitation, de 1 500 ha, située à Inzeghmir et la seconde, de 250 ha, localisée à Sbaa.

Le cheptel de chacun de ces propriétaires atteignait alors 800 têtes ovines environ. Dans ce contexte, ces cultures sont rentables et trouvent facilement des débouchés.



ZOOM Les besoins en produits fourragers sont également exprimés par la population des oasis, où l'association de l'élevage de quelques têtes ovines à l'agriculture est devenue fréquente en raison de la demande croissante en viande. Production de maïs ensilage sous forme d'enrubannage.

CONSEILS Des entreprises de travaux agricoles proposent l'enrubannage de l'ensilage grâce à l'emploi de machines Goweil. Le recours à l'entreprise permet de s'affranchir d'un lourd investissement en matériel.

Sources: Tayeb Otmane et Yaël Kouzmine.

ASSOLEMENTS

Quels assolements rentables? (II)

Maïs et sorgho en réponse au développement de l'élevage.

Les nouveautés :

- maïs et sorgho,
- mode de récolte



La luzerne (*Medicago sativa* L.) de la variété «timacine» constitue la plante fourragère principale cultivée sous palmier dattier dans la vallée d'oued Righ. Elle a un rôle agronomique, économique et participe activement au développement de l'élevage grâce à son adaptation aux conditions de salinité et de sécheresse du milieu.

Hors station, les agriculteurs réalisent 3 à 4 coupes par an avec des rendements de l'ordre de 3 Kg/m².

Les résultats de cette expérimentation montrent que des conditions de salinité du sol, principale contrainte du milieu, peuvent être améliorées et permettre aux cultures sous palmier un développement optimal. Les rendements de la luzernière sont proportionnels aux doses d'irrigations et inversement proportionnel au temps entre deux irrigations jusqu'à une certaine limites pour les fractions F1 et F2.

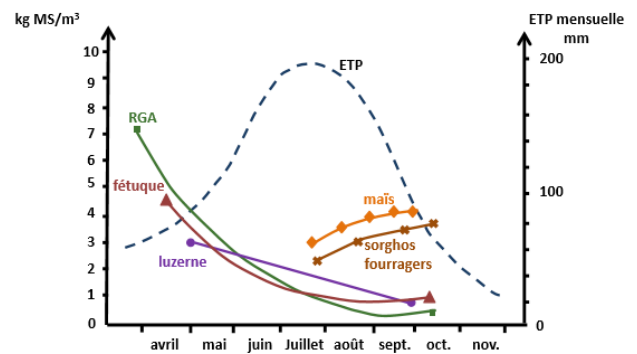
Les doses d'irrigations et les fréquences d'irrigations constituent une part importante du pilotage de l'irrigation et de la gestion de la

ressource en eau. La défaillance de l'un de ces paramètres s'accompagne dans le sol par une salinisation et pour la culture une baisse des rendements.

Sources : Eaux d'irrigation et comportement des cultures sous palmier dattier dans l'oued righ (Sud-Est algérien). Merrouki Kamel. 1, Cherfouh Rabia.1, Derridj Arezki.1. (1) Faculté des Sc. Biologiques et des Sc. Agronomiques. Univ. Mouloud Mammeri de Tizi-Ouzou.

ZOOM

Des efficacités de l'eau très contrastées



Efficiences de l'eau consommée par différentes cultures comparativement à l'ETP, pour une année climatique donnée.
Source : INRA Toulouse



Comment améliorer les propriétés chimiques du sol?

Par des apports de matière organique et d'argile.

L'argile pour le complexe adsorbant

En zone saharienne et sahélienne, les sols sont en général riches en calcium, potassium, magnésium, soufre et micro-éléments. Certains sont chlorurés et carbonatés et risquent d'être toxiques pour les plantes. Mais la richesse des sols est due à la présence de colloïdes minéraux qui forment le complexe adsorbant. C'est en effet au niveau des colloïdes que s'effectuent les réactions physiques et chimiques du sol, aussi, plus les particules sont de petites dimensions plus la surface de contact sera grande :

Argile Illite 65 à 100 m²/g

Argile Montmorillonite 600 à 800 m²/g

Matière organique. . . 500 à 800 m²/g

(d'après W. ELBEN et col., 1966).

CONSEILS On recommandera par conséquent d'apporter aux sols des palmeraies de forts apports de matière organique et quand cela est facile et peu coûteux des amendements d'argile dans les sols trop légers.

Les apports humigènes améliorent la capacité d'absorption de tous les sols (4, 5, 15, 22, 23, 21, 16). Toutefois, il faut signaler dans de nombreuses palmeraies la présence de sols salins d'origine ou irrigués par des eaux salées (conductivité à 25 °C de 750 à 2 250 micromhos cm/cm de 33 à 9 g d'extrait sec par litre) et dont la production agricole pose des problèmes (Oued Righ, Tafilalet, Bani...).

Élimination constante des sels solubles

Leur utilisation en agriculture saharienne n'est possible que par l'élimination constante des sels solubles qu'ils contiennent afin que les cultures trouvent des solutions du sol à des concentrations ne nuisant pas à leur végétation (absorption-croissance...). Ce sera donc, par une irrigation abondante et un drainage efficace que l'on assurera ces conditions (17, 19, 21,

9, 2). Si, en sols légers, l'irrigation et le drainage sont faciles en sols plus lourds, les sels de sodium, abondants en général, ont tendance à se fixer fortement sur les colloïdes argileux et à rendre les sols imperméables. Heureusement, au Sahara, la plupart des eaux apportent aux sols du calcium qui débarrassent l'argile des cations sodium (échange Na⁺/Ca⁺⁺).

Les ions sodium seront éliminés par le drainage ce qui améliorera la perméabilité de ces sols. Une action complémentaire sera d'autant plus nécessaire que ces sols seront salés. Elle fera appel aux amendements (**) de sable (50 à 70 t/ha) et de fumier (30 à 50 t/ha) qui permettront aux phœniciculteurs d'obtenir de bons rendements sur leurs cultures sous-jacentes.

(*) Les amendements artificiels : tourbe-résines-cellulose ont été employés avec des fortunes diverses.

Plusieurs exemples positifs d'utilisation de ces techniques se développent au Tafilalet (Rissani) en Oued Righ (Djamâa-Tinedla). Les sols sahariens sont en général pauvres en humus, en azote, et en acide phosphorique par contre la potasse est répandue à peu près partout (argile feuilletés).

L'alternance de phases de ressuiement et d'humidité des sols irrigués favorise la libération des ions potassium au profit des cultures. Calcium, magnésium, sodium et micro-éléments classiques sont bien représentés.

Seules des carences en fer et en zinc sont observées en palmeraie sur arbres fruitiers; ces micro-éléments existent mais sont bloqués par l'excès de calcaire.

Sources : G. TOUTAIN. « Conservation des sols en palmeraies sahariennes et bordurières au Sahara ». Chef de la Station Centrale d'Agronomie Saharienne D.R.A. Marrakech

FERTILITE SOLS

Comment améliorer la texture du sol?

Avant tout, bien connaître son sol.

CONSERVATION ET AMELIORATION DES SOLS EN PALMERAIE

En fonction des contraintes agro-sociologiques nous devons faire en sorte d'obtenir une forte production agricole en palmeraie. Nos moyens d'intervention sont classiques : engrais, amendements, systèmes de culture adaptées.

Rappelons que l'action des engrais est liée intimement à tout ce qui conditionne le milieu et qu'une production végétale maximale augmentera à mesure que le milieu deviendra plus favorable dans son ensemble. Aussi allons-nous passer en revue les actions à mener sur le sol afin de maintenir et d'améliorer sa fertilité.

Sols légers sableux-graveleux

« Ils devront recevoir de forts amendements humiques et quelquefois argileux lorsqu'une source d'argiles est proche du champ à amender (In Ghar au Tidikelt ...) afin d'améliorer leur cohésion et permettre la formation d'agrégats terreux. »

CONSEILS Les sols légers au Sahara sont faciles à travailler ; ils sont intéressants car ils sont naturellement drainants et évitent l'installation et l'entretien de coûteux systèmes d'assainissement.

Sols moyennement lourds

| Caractéristiques | Corrections |
|---|--|
| Haute capacité de rétention de l'eau et des éléments nutritifs. | Fumier et engrais. |
| Haute capillarité et faible infiltration. | Amendements de sable. Système de drainage d'autant plus efficace que le sol est lourd et salé. |
| Grande cohésion et réchauffement plus lent. | Rotation de cultures complémentaires (enracinement). Amendements sableux et humiques. Drainage efficient pour empêcher la remontée éventuelle de nappes phréatiques asphyxiante. |

CONSEILS Les sols plus lourds, argilo-calcaires et limoneux sont riches pour peu que l'on parvienne à corriger leurs défauts (6,1, 16).

| | Sécheresse | Humidité |
|---------------------------|----------------------|--|
| Avec le sodium | Sol sans craquelure | Pâte, Plastique, Déflocculation des argiles. |
| Avec le calcium | Sol avec craquelures | Agrégats se gonflent et durcissent |

Z O O M Un moyen simple pour estimer la présence de sodium dans le sol.

Sources : G. TOUTAIN. « Conservation des sols en palmeraies sahariennes et bordurières au Sahara ». Chef de la Station Centrale d'Agronomie Saharienne D.R.A. Marrakech

Quel niveau de risque acridien? (I)

Locusta migratoria, à la recherche de milieux humides.

LE DEVELOPPEMENT DE LA CEREAUCULTURE
DANS LE SAHARA ALGERIEN FACE AUX
PROBLEMES ACRIDIENS

Mohamed Didi OULD EL HADJ

Résumé : Au Sahara, la promotion d'un système de culture nouveau sur lequel les pouvoirs publics ont concentré leurs efforts: la céréaliculture sous pivot, introduit quelque chose de radicalement nouveau, tant dans le paysage, la technique, que la finalité. L'homme en était réduit à suivre l'eau dans le Sahara, dorénavant, c'est presque l'eau qui est contrainte de jaillir là où il désire la trouver.

Nouvelle donne, l'irrigation des terres

L'irrigation des terres arides, bouleverse les conditions physiques et transforme radicalement la végétation. Ces oasis sont des îlots écologiques où les conditions de vie sont profondément différentes de celles qui se rencontrent dans le désert environnant. Les cultures de blé sont un objectif tout indiqué aux insectes phytophages nomades et migrants entre autres les Caelifères.

Le potentiel de reproduction très élevé chez les acridiens leur permet une pullulation rapide dès qu'ils bénéficient des conditions écologiques propices à leur multiplication, en un lieu donné, ou en des lieux différents qu'ils peuvent suivre à mesure de leur évolution. La présence de *Locusta migratoria* partout au Sahara au niveau des périmètres irrigués n'est pas un fait du hasard. Ce locuste retrouve son biotope favorable. Parallèlement, les zones de mise en valeur de la Wilaya d'Adrar au Sahara Central, ont permis aux individus autochtones de *Schistocerca gregaria* de trouver des conditions de développement, de pullulation et de grégarisation, à plusieurs reprises, durant des périodes où la pluviosité fait un défaut notable dans tout le Sahara.

2. INTENSIFICATION AGRICOLE ET LE PROBLEME ACRIDIEN AU SAHARA

L'intérêt porté par l'état algérien à l'agriculture saharienne, compte tenu des potentialités naturelles qui existent en eau, superficie agricole, énergie, main d'œuvre locale et également guidé par le contexte économique du pays (BELGUEDJ, 1992). Ainsi,

dans chaque Wilaya, les superficies réellement mises en valeur sont-elles très inférieures aux superficies attribuées, non. (...)

L'irrigation à grande échelle des terres arides, bouleverse les conditions physiques et transforme radicalement la végétation, ce qui ne peut manquer d'entraîner de profondes modifications du peuplement entomologique. L'herbe qu'il trouve sur les terres irriguées lui permet de survivre pendant la période sèche.

Au Sahara, toute modification de l'environnement floristique, naturelle ou provoquée, temporaire ou permanente, superficielle ou profonde, change une ou plusieurs de ces composantes du problème acridien. Elle influe sur les risques de dégâts au niveau des cultures, surtout dans un milieu où le facteur limitant demeure l'eau. Si une espèce dangereuse retrouve des conditions écologiques propices à sa multiplication, en un lieu donné, ou en des lieux différents qu'elle peut suivre à mesure de leur évolution, des pullulations sont à craindre. La présence de *Locusta migratoria cenerescens* BONNET ET FINOT, 1899 partout au Sahara au niveau des périmètres irrigués n'est pas un fait du hasard. Ce locuste retrouve son biotope favorable. Selon nos observations cet acridien se rencontre sous forme solitaire dans la région de Tamanrasset, Adrar, ElGoléa, Ghardaïa et Ouargla.

Locusta migratoria, à la recherche de milieux humides

Ce criquet recherche dans le Sahara les milieux humides et fuit les milieux secs. Il a été capturé surtout sous pivot, mais jamais sous palmeraie et dans les lits d'oued. Il est inféodé aux cultures de graminées. Des fortes densités du criquet migrant sont observées durant les mois de Novembre à Mars. Les individus deviennent rares entre Juin et Septembre. Les larves ont été capturées d'Avril à Mai. Les premières pullulations ont été constatées sur maïs dans la région d'Adrar sous pivot. Le nombre d'individus dénombrés atteignaient souvent 27 individus/pied de blé, dans les périmètres céréaliers de Zaouiet Kounta (wilaya d'Adrar).

Quel niveau de risque acridien? (II)

Locusta migratoria, une présence accrue avec les pivots.

De plus, dans la région d'Adrar, le développement de l'agriculture a permis aux individus autochtones *Schistocerca gregaria* (FORSKÅL, 1779) de trouver des conditions de développement et de pullulation à plusieurs reprises. En 1995, malgré le déficit pluviométrique notable dans tout le Sahara, dans la Wilaya d'Adrar, on a assisté à des fortes concentrations de *S. gregaria*.

Pullulations dans les zones de mise en valeur

Ces pullulations ont lieu dans les zones de mise en valeur de Stah Azzi, Réggane, Aoulef, Tsabit, Baâmar, Mriguen et Aougrou. L'endroit le plus infesté dans cette région était la zone de Zaouiet Kounta (Plateau de Stah Azzi). Cette partie englobait 45 pivots de céréales; elle représente à elle seule 60 % des surfaces de cultures maraîchères de plein champ et de plasticulture de la Wilaya. Une fois les céréales arrivées à terme de maturation, et que les pivots ont cessé toute irrigation, des populations très denses quittent les lieux à leur stade d'évolution le plus vorace (L3 et L4) à la recherche d'une alimentation verte et abondante. Elles se rabattent systématiquement sur les cultures maraîchères pratiquées aux alentours des pivots et sur la plasticulture y provoquant des dégâts assez remarquables. Plus de 10.550 hectares ont été traités à cet effet. Près de 7000 litres d'insecticides ont été utilisés, sans être à bout de ce locuste. Leurs densités atteignaient 15 individus/m² (Tableau 1).

Profitant des courants aériens favorables, des ailés ont pu gagner les pivots (plus de 2000 ha de blé en pleine maturité) de Gassi Touil et Ferme Baguel au Sud Est de Ouargla entre le 13 et le 23 février, créant la panique générale. Une fois sur les lieux, les femelles commencent tout d'abord par rechercher des sites idéaux pour déposer leurs œufs.

Des femelles attirées par la périphérie des pivots.

Elles semblent être attirées par la périphérie des pivots. Dans ces parties, le sol était couvert de criquets en accouplement, ou des femelles en ponte.

Leur densité aux alentours des pivots atteignait 30 à 35 individus /m² à la périphérie. Mais au centre, les criquets ne dépassaient guère 2 à 3 individus/m².

Par le même processus tous les périmètres irrigués de l'Oued Righ (région de Touggourt) dans le Sahara septentrional ont été envahis. Dans cette région, l'invasion a été suivie par des pontes et des éclosions. Deux mois durant les équipes de prospection ont eu à lutter contre les bandes larvaires avant d'en arriver à bout.

En suivant l'orientation dans le temps des courants aériens dans le Sahara, Adrar peut constituer un point de départ continu d'une invasion générale pour le Sahara septentrional, les hauts plateaux et une partie du Sahara Central (Fig. 1).

Notons qu'une pluviosité abondante et régulière, ou un apport constant d'eau d'irrigation dans cette zone aride, favorisent l'apparition de spécialisation et d'adaptation plus poussées chez l'acridien en raison de la constance des ressources alimentaires, ceci se justifie par la présence de *Locusta migratoria cenerescens* et d'*Oedaelus senegalensis*. *O. senegalensis* est signalé sur tout le Sahara.



Figure 1 : Répartition des pivots, de *L. migratoria*, et les différents couloirs probables de *S. gregaria* au cours d'une invasion au Sahara

3. PREVENTION ANTIACRIDIENNE AU SAHARA

Au Sahara, de nos jours deux espèces de sauterelles grégariques: *Schistocerca gregaria* et *Locusta migratoria cenerescens* sont à redouter.

Contre la première espèce de gros efforts financiers nationaux et internationaux pour la surveillance, les prospections et la lutte sont déployées couramment dans le Sahara algérien contrairement à la seconde espèce. Pourtant, depuis quelques années, *Locusta migratoria* retient notre attention dans les wilayas d'Adrar, d'El Goléa, de Ouargla et de Tamanrasset, où cette espèce demeure constamment dangereuse pour les cultures.

ZOOM Un phénomène nouveau et inquiétant chez ce criquet migrateur dans cette zone aride, est la fréquence de ses pullulations dans les cultures (blé sous pivot) ou à proximité de celle-ci, hors de la région habituelle, où la lutte préventive est organisée. Les cultures du sorgho et du maïs offrent aux individus

adultes un important moyen de subsister pendant toute la saison sèche, alors qu'ils ne retrouvent plus d'herbes sauvages pour se nourrir. Cette dernière décennie nous avons pu constater, que toutes les invasions du criquet du désert qu'à connu le Sahara Septentrional, sont parties des pivots du Sahara Central.

Sources : Actes du Séminaire International sur la Biodiversité Faunistique en Zones Arides et Semi-arides Problèmes acridiens au Sahara algérien. LE DEVELOPPEMENT DE LA CEREALICULTURE DANS LE SAHARA ALGERIEN FACE AUX PROBLEMES ACRIDIENS. Mohamed Didi OULD EL HADJ. Laboratoire de protection des écosystèmes en zones arides et semi arides, Faculté des sciences de la nature et de la vie et sciences de la terre et l'univers, Université Kasdi Merbah, 30000 Ouargla, Algérie mohameddidi@yahoo.fr