

## L'aridoculture et le développement durable

Amor HALITIM

Département d'Agronomie, Faculté des Sciences  
Université El-Hadj Lakhder, Batna, Algérie

**Résumé-** L'aridoculture est certes la pratique dont l'objectif est de répondre aux besoins alimentaires et socio-économiques de régions arides à ressources hydriques faibles ou fossiles et à écosystèmes fragiles, mais elle constitue souvent un facteur de dégradation du milieu. En effet, qu'elle soit fondée sur une agriculture en sec ou en irrigué, qu'elle traite de l'élevage nomade ou sédentaire, on observe une atteinte aux composantes de base des écosystèmes (sol, eau, plante) dans ces régions, mettant en péril sa durabilité avec des conséquences sur les plans économique (baisse de la productivité des agrosystèmes, du niveau de vie et du pouvoir d'achat) et social (exode rural, paix sociale menacée). Quelques atouts caractérisent ces régions et doivent être valorisés. Tout d'abord, le soleil et le vent qui peuvent être une source d'énergie renouvelable à utiliser en agriculture pour exécuter différentes tâches. Si les régions arides se définissent comme des zones à faibles ressources hydriques, parfois comme c'est le cas d'une partie du Sahara, le sous sol recèle d'immenses réserves hydriques. Des températures élevées et des sols légers propices à la production de primeurs. Des spéculations spécifiques de grande valeur commerciale comme la phoeniculture ou de grande endurance comme le dromadaire. Des agrosystèmes (les oasis) biens adaptés et valorisant au mieux les facteurs écologiques et de production et dont l'impact n'est pas seulement agricole. Une richesse floristique d'une grande valeur sur les plans agronomique, environnemental et médical. Un attrait touristique certain. Un savoir faire et des capacités d'adaptation des populations locales, pour gérer les terres arides et supporter les rudes conditions de vie. Différents programmes de développement ont été mis en œuvre dans ces régions aussi bien pour améliorer la production agricole que pour protéger l'environnement, mais force est de constater que les objectifs assignés à ces programmes n'ont pas toujours été atteints parce qu'ils n'avaient pas de fondements scientifiques et techniques suffisants, n'avaient pas pris avec les réalités du terrain, n'avaient pas associé les populations concernées et parce que le problème était d'une trop grande ampleur et exige des actions intersectorielles et une interdisciplinarité. Une volonté politique est donc interpellée ici plus qu'ailleurs, à travers la concrétisation d'un plan de développement à long terme de ces régions où l'agriculture est certes le secteur focal mais doit être accompagné d'autres secteurs, l'hydraulique, l'industrie, la recherche, le tourisme, les transports, les travaux publics, l'artisanat etc., dans le cadre d'une gestion intégrée de l'espace. Cette stratégie de développement durable doit être élaborée à la lumière des spécificités, des atouts, des contraintes des régions arides, mais aussi à la lumière des expériences et des changements à l'échelle mondiale.

**Mots-clés :** Régions arides, aridoculture, développement durable, contraintes, impact.

### Dryland farming and sustainable development

**Abstract-** Dryland farming is a practice whose aim is to meet food needs and socio-economics of arid regions with scarce water resources, low fossils or fragile ecosystems. However, it is often a factor in environmental degradation. In fact, whether based on rainfed agriculture and irrigated, it deals with pastoralism or sedentary, there is a violation of basic components of ecosystems (soil, water, plants) in these regions, jeopardizing its sustainability with the economic consequences (loss of productivity of agricultural systems, living standards and purchasing power) and social (rural to urban, social peace threatened). Some strengths characterize these regions and should be valued. Firstly, the sun and wind can be a source of renewable energy use in agriculture to perform different tasks. If arid regions are defined as areas with low water resources, as is sometimes the case of a part of the Sahara, has immense underground water reserves. High temperatures and light soils conducive to the production of vegetables. Speculation specific commercially valuable as phoeniculture or great endurance as the camel. Agroecosystems (oases) adapted property and capitalize on the ecological factors of production and whose impact is not just agriculture. A rich flora of great value in an agronomic, environmental and medical. A certain tourist attraction. Know-how and adaptability of local populations to manage and support drylands harsh living conditions. Various development programs were implemented in these areas both to enhance agricultural production and protecting the environment, but it is clear that the objectives of these programs have not always met because they were n 'had no scientific basis and technical resources, did not mesh with the realities on the ground, were not associated with the populations involved and because the problem was too large and requires an interdisciplinary and intersectoral action. Political will is challenged here more than elsewhere, through the realization of a plan for long-term development of these areas where agriculture is indeed the focal area but must be accompanied by other sectors, hydraulics, industry, research, tourism, transportation, public works, crafts etc.,

as part of an integrated space. This sustainable development strategy must be developed in light of the specificities, strengths, constraints of arid, but also in light of experience and change the world.

**Keywords :** Arid regions, dryland farming, sustainable development, constraints, impact.

## Introduction

L'objectif premier de l'agriculture est de fournir l'alimentation à l'être humain. Ces besoins augmentent quand la population croît; additionnellement, la demande augmente quand le revenu moyen augmente. La population mondiale prévue en 2025 serait de 8,5 milliard. Le revenu moyen de cette population augmente aussi. La seule augmentation de la population nécessite une augmentation estimée en 1987 par la FAO de la production agricole d'environ 40 à 50% sur les prochaines 30 à 40 années (20 et 60% d'augmentation respectivement pour les régions développées et en voies de développement), dans le but de maintenir le présent niveau d'alimentation actuel dans les pays en développement. Selon ces données, il est conclu que de nombreux pays dans le monde doivent augmenter leur capacité à produire des aliments et/ou à contrôler leur population, pour faire face à leurs besoins alimentaires futurs. Or les besoins fondamentaux de l'Homme aussi divers que variés en terme de sécurité alimentaire ont été assurés grâce à la diversité biologique agricole. Sa conservation au niveau des systèmes de production est très liée à une utilisation rationnelle et durable permettant de garantir une productivité soutenue à long terme, non seulement sur le plan écologique, mais également sur le plan biologique, économique et social.

On estime à l'heure actuelle qu'environ 40% des terres émergées de la planète sont arides, soit 5,2 milliards d'hectares, sur lesquelles vivent plus de 2 milliards de personnes. L'Afrique contient 37% de zones arides. En Algérie, ces dernières représentent près de 95% du territoire national, dont 80% dans le domaine hyper aride. Elle est soumise aux effets du réchauffement climatique.

Les Etages bioclimatiques méditerranéens sont classés selon la pluviométrie comme suit:

- Etage hyper-aride ou Saharien: < 100 mm
- Etage aride: entre 100 et 350/400 mm
- Etage semi-aride: entre 350/400 et 600 mm.
- Etage sub-humide: entre 600 et 800 mm
- Etage humide: > 800mm.

Les étages aride et semi-aride peuvent être à leur tour subdivisés. Très souvent dans les travaux, les termes zones arides ou régions arides intègrent les étages hyper-aride, aride et semi-aride ou se réfèrent uniquement à l'étage hyper-aride.

D'une manière générale, en régions méditerranéennes à cause des caractéristiques du milieu physiques les écosystèmes sont fragiles et sensibles aux facteurs de dégradation, cependant, dans cet exposé nous nous intéressons aux régions situées dans les étages bioclimatiques aride et hyper-aride, c'est à dire aux régions déjà désertiques et les régions les plus vulnérables vis à vis de la dégradation du milieu. En Algérie les  $\frac{3}{4}$  du territoire est confronté avec acuité à ces phénomènes.

Dans ces régions l'espace agricole se rétrécit à cause de la dégradation des terres arables et l'augmentation de la production agricole suppose aussi une intensification de l'agriculture qui n'est pas sans danger sur les ressources naturelles: eau, sol, biodiversité. L'augmentation de la productivité doit se faire en veillant à sa durabilité, ce qui suppose une optimisation des

productions agricoles c'est à dire la recherche d'un compromis entre productivité et durabilité. C'est le rôle de l'aridoculture.

### **Les objectifs de l'aridoculture**

Il s'agit d'élaborer et de mettre en œuvre une agriculture prenant en considération la faiblesse des ressources hydriques et la fragilité des écosystèmes généralement peu productifs des régions arides et devant être performante, répondant aux besoins de la société, protectrice de l'environnement et durable.

Or les régions arides présentent de nombreuses contraintes à leur développement, mais elles renferment aussi des atouts qu'il s'agira d'exploiter et de valoriser pour le bien être des populations qui y vivent. Par ailleurs, à cause de la globalisation mondiale, l'agriculture en zones arides malgré les contraintes liées au milieu devra évoluer dans ce nouveau système de libre circulation des produits en devenant plus performante et répondre à une économie de marché où la compétitivité est rude et pas à son avantage.

Le problème fondamental de l'agriculture dans ces régions reste la productivité et les rendements. Dans ces régions, la contrainte environnementale majeure qui limite la production agricole est la sécheresse et les températures élevées.

Ces régions présentent de nombreuses contraintes à leur développement, mais elles renferment des atouts qu'il s'agira d'exploiter et de valoriser pour le bien être des populations de ces régions.

### **Les contraintes**

Les productions agricoles des zones arides sont soumises à de nombreuses contraintes, particulièrement d'ordre physique.

#### ***Contraintes climatiques***

Ces régions sont caractérisées par la grande variété de conditions climatiques et surtout la pluviométrie qui par son irrégularité entraîne souvent des cycles de sécheresse plus ou moins long, ce qui entrave la production du secteur agricole. Cette sécheresse affecte tous les processus physiologiques de croissance et de développement des espèces animales et végétales.

L'aridoculture est confrontée aux contraintes climatiques et édaphiques.

- Des pluies insuffisantes (<400mm/an) et irrégulières avec tendance à la diminution (déficit hydrique, irrigation, régénération, désertification, reconstitution des réserves).

Elles sont mal réparties dans le temps et l'espace et tombant souvent sous forme d'orage (inondation, ruissellement, érosion), parfois «grélifère» (accident météorologique sur les cultures).

- Des températures élevées, avec de grandes amplitudes, journalières (jusqu'à 40°C) et tendance au réchauffement (augmentation de l'ETP, salinisation, dégradation de la matière organique, augmentation des besoins en eau, diminution de la productivité, gels tardifs, échaudage, raccourcissement du cycle végétatif, déplacement des zones agroclimatiques, baisse des performances zootechniques, mortalité, extension des problèmes phytosanitaires).

En présence d'un tel réchauffement climatique les besoins en froid ne sont pas satisfaits notamment pour les arbres à pépins. Les dates de floraison sont avancées d'une à deux semaines avec des risques de gelées, ce qui se traduit par une maturation plus précoce.

En zone steppique, le réchauffement amorcé les deux dernières décennies a provoqué une élévation de la température moyenne annuelle de plus d'un degré Celsius (1°C), avec des extrêmes dépassés dans certaines régions. Cela a provoqué un déplacement de l'étage aride vers le Nord de plus de 100 km si on se réfère à SEGUIN [1] et en altitude. Les conséquences en sont des déplacements des zones agroclimatiques potentielles de nombreuses espèces, un dépérissement des peuplements forestiers (cas du cèdre dans les Aurès), une perte de la biodiversité, une pédogenèse inhibée, une accentuation de la désertification.

- Des vents fréquents et violents, parfois chaud (érosion éolienne, désertification, formation de paysage dunaire, menace des agglomérations, infrastructures et zones agricoles, augmentation de l'ETP, échaudage, action mécanique sur des populations rurales [2].

### ***Contraintes édaphiques***

Les sols des régions arides présentent plusieurs contraintes agrologiques:

- Sols de profondeur et texture variable (gestion et méthodes d'aménagement différentes, choix des cultures, techniques culturales, pollution)
- Sols basiques, calcaires et/ou gypseux et/ou salés [3] (faible fertilité, stress salin, dégradation de la structure, biodisponibilité des nutriments, entrave au développement du système racinaire, techniques culturales appropriées, faible productivité des plantes).
- Tendance à l'extension de la salinisation [4],
- Sols pauvres en matière organique (faible fertilité, dégradation de la structure, érosion, diminution de la couche arable, baisse de la réserve en eau et de la productivité. Des sols à pellicule de surface (zones steppiques et irriguées, ruissellement, érosion en nappe, problème de régénération, désertification).
- Sols hydromorphes (Oasis, endoréisme, maîtrise de l'irrigation, drainage, choix des périmètres irrigués).

### ***Contraintes Hydriques***

Les eaux d'irrigation en régions arides du Maghreb sont riches en chlorures mais aussi en sulfates, surtout les eaux de nappes profondes et les eaux géothermiques. Ces eaux ont des incidences sur les plantes et auront à long terme un impact certain sur la typologie des sols de ces régions.

Ainsi la sécheresse, la rareté des eaux et la salinité sont devenus des problèmes sérieux qui menacent les régions arides et peuvent causer une dégradation parfois irréversible du couvert végétal. La recherche d'espèces végétales résistantes à ces conditions constitue une nécessité.

Dans les régions arides les principales contraintes hydriques du point de vue agronomique et environnemental, sont les suivantes:

- Ressources hydriques insuffisantes. Elles sont surtout d'origine souterraine et souvent fossile [5]. Elles sont surexploitées [6].
- Ressources hydriques limitées par l'envasement des barrages.
- Elles sont généralement de qualité médiocre: salées elles provoquent une dégradation de la qualité des sols (salinisation, sodisation, changement de faciès géochimique) et des effets sur le développement et la productivité des plantes (augmentation du ou des ressources

naturelles, potentiel osmotique et déséquilibre nutritionnel) ou polluées (surtout par  $\text{NO}_3$ ).

- Coût de l'exploitation élevé,
- Eaux chaudes (environ  $60^\circ\text{C}$ ), nécessitant un refroidissement.

### ***Contraintes agronomiques***

Il est possible de résumer les principales contraintes agronomiques à travers les rubriques suivantes:

- Faible productivité des agrosystèmes et faibles performances zootechniques.
- Mise en culture de terres marginales, peu fertiles (cas des zones steppiques ou des sols salés)
  - Techniques culturales, itinéraires techniques non maîtrisés ou non appliqués, notamment en ce qui concerne la préparation du sol.
  - Espèces et variétés inadaptées ou plants et semences de mauvaise qualité,
  - Fertilisation empirique (inefficacité ou pollution des nappes) et restitution organique très insuffisante.
  - La salinité et la nutrition minérale constituent les contraintes majeurs responsables de la limitation de la productivité des plantes dans ces régions.
  - Equipement insuffisant, inadapté ou mal utilisé.
  - Protection des cultures peu maîtrisée, prolifération des adventices, insectes et maladies (cas du criquet, du bayouth, des nématodes..)
  - Irrigation non maîtrisée en termes de dose, mode, fréquence et qualité, se traduisant par un gaspillage, une insuffisance, un stress salin ou des brûlures sur les plantes.
  - Niveau technique des agriculteurs insuffisant en terme de savoir faire.

### ***Contraintes Socio économiques***

- Forte démographie accentuant la pression sur les ressources naturelles;
- Isolement des exploitations, éloignement des voies d'accès, enclavement, absence d'énergie électrique [7].
  - Inadéquation des systèmes de production à cause du morcellement et de l'indivision des terres (cas de l'association céréales-moutons et accès aux terres de parcours).
  - Absentéisme des propriétaires, niveau d'instruction des agriculteurs insuffisant et absence d'organisation socio- professionnelle [8].
  - La pauvreté des populations rurales et les disparités entre les zones rurales et urbaines, se traduit par des difficultés d'investir dans des projets viables en milieu agricole, mais plutôt pour survivre à sur exploiter les ressources naturelles, à travers, le surpâturage, le défrichement, la mise en culture en sec, la déforestation. En dernier ressort, à cause de la dégradation des ressources et la désertification cette situation se traduit par l'exode rural.

### **Les atouts de l'aridoculture**

A coté de nombreuses contraintes au développement agricole en régions arides, il existe des atouts pour une aridoculture performante:

- La disponibilité d'énergies renouvelables et notamment solaire et éolienne,
- La disponibilité dans de nombreuses zones d'importantes ressources hydriques,
- Possibilités de production de fruits et légumes précoces par suite de conditions climatiques e édaphiques favorables.
  - La disponibilité d'un matériel végétal et animal adapté aux contraintes climatiques, édaphiques, hydriques et salines.
  - Savoir-faire des oasiens sur les meilleures conditions de gestion de l'espace agricole à travers l'adoption des cultures en 03 strates (palmier dattier, arbres fruitiers, cultures

marâchères ou cultures fourragères ou cultures céréalières).

- Savoir-faire dans la gestion des zones agropastorales à travers l'association céréales-pastoralisme et l'affectation des terres à emblaver en orge et celles à réserver à l'arboriculture.

- Savoir-faire dans la collecte et le stockage de l'eau et la protection des sols à travers la réalisation d'ouvrages à partir de matériaux disponibles sur place et utilisant le contexte géomorphologique local.

- La disponibilité d'eaux géothermales chaudes constituant, une source d'énergie pour le chauffage des serres et la production de légumes à contre saison.

- Atout touristique certain de ces régions avec des conséquences sur l'aridoculture (baisse de la pression et écoulement des produits).

### **Conséquences de l'aridoculture (non raisonnée)**

L'aridoculture est certes la pratique dont l'objectif est de répondre aux besoins alimentaires et socio-économiques de régions arides à ressources hydriques faibles ou fossiles et à écosystèmes fragiles, mais elle constitue souvent un facteur de dégradation du milieu. En effet, qu'elle soit fondée sur une agriculture en sec ou en irrigué, qu'elle traite de l'élevage nomade ou sédentaire, on observe une atteinte aux composantes de base des écosystèmes (sol, eau, plante) dans ces régions, mettant en péril sa durabilité avec des conséquences sur les plans économique (baisse de la productivité des agrosystèmes, du niveau de vie et du pouvoir d'achat) et social (exode rural, paix sociale menacée).

Le Dry-farming provoque la dégradation des sols (perte de matière organique, destructuration, érosion, diminution de l'épaisseur et de la fertilité des sols).

La dégradation des parcours steppiques à cause de la sécheresse, mais aussi à cause d'une aridoculture non raisonnée (labours, dégradation de l'écosystème, désertification, sables dunaires, diminution des espèces spontanées, atteinte à la biodiversité).

On peut énumérer plusieurs conséquences néfastes d'une agriculture irrationnelle:

- La salinisation des terres irriguées, extension des terres salées, diminution des rendements;

- La pollution des nappes (fertilisants et pesticides);

- La remontée de la nappe superficielle;

- Le rabattement des nappes profondes.

- La diminution de la biodiversité, tendance vers la monospécificité ou monovariété pour des raisons commerciales

- La prolifération des insectes, maladies et adventices.

### **Suggestions et perspectives**

Les nouveaux rapports mondiaux et notamment la libre circulation des produits ne sont pas à l'avantage de l'aridoculture, mais doivent pousser cette dernière vers des mutations des pratiques agronomiques locales, c'est-à-dire vers une meilleure gestion de la ressource hydrique, la mise au point de variétés et l'élaboration de techniques culturales appropriées. Ces mutations devront partir des savoir-faire existants et associer et faire participer les populations concernées [9].

Une aridoculture performante dans le cadre d'un développement durable suppose une évaluation des ressources naturelles par l'utilisation de techniques adéquates (SIG, télédétection) en vue d'adopter une stratégie en relation avec les réalités du développement et qui comprend l'organisation, la planification et la gestion de ces ressources.

Une volonté politique est donc interpellée ici plus qu'ailleurs, à travers la concrétisation d'un plan de développement à long terme de ces régions où l'agriculture est certes le secteur focal mais doit être accompagné d'autres secteurs, l'hydraulique, l'industrie, la recherche, le tourisme, les transports, les travaux publics, l'artisanat etc., dans le cadre d'une gestion intégrée de l'espace. Cette stratégie de développement durable doit être élaborée à la lumière des spécificités, des atouts, des contraintes des régions arides, mais aussi à la lumière des expériences et des changements à l'échelle mondiale.

Une politique de soutien à l'investissement agricole est nécessaire et doit être revue à la hausse (actuellement 6 à 7% de la production, elle est de 48% dans l'UE) notamment en zones arides où les contraintes sont multiples.

Une politique de réutilisation pour l'irrigation après épuration des eaux usées dans ces régions doit être adoptée et généralisée. De même qu'il y a lieu d'encourager les techniques économisatrices d'eau.

Il y a lieu de promouvoir la diversification des activités agricoles et ne pas négliger un secteur par rapport à un autre.

La formation et la vulgarisation constituent un préalable au développement d'une agriculture compétitive.

Enfin la productivité et la durabilité de l'aridoculture passent par l'analyse de la réponse des végétaux et des animaux aux différentes contraintes abiotiques et biotiques et une gestion durable des ressources naturelles. C'est entre autre le rôle de la recherche scientifique qu'elle soit fondamentale ou appliquée, et dont la finalité est de proposer aux décideurs des solutions réalistes, rentables, préservant l'environnement et acceptées par la société.

### Références bibliographiques

- [1] SEGUIN B., 2002- Changements climatiques et effet de serre. Quelles contraintes pour les agriculteurs du sud. Note INRA, Avignon, 4 p.
- [2] DUBOST D., 2002- Ecologie, aménagement et développement agricole des oasis algériennes- Edition CRSTRA, 423 pages.
- [3] HALITIM A., 1989- Sols des régions arides d'Algérie. Ed. OPU, Alger, 384 p.
- [4] DAOUD Y. et HALITIM A., 1994- Irrigation et salinisation au Sahara Algérien. Sécheresse, 3 (5): 151-160.
- [5] UNESCO, 1972- Projet ERESS. Etude des ressources en eau du Sahara Septentrional. Rapport final, Paris, 79 p.
- [6] KHADRAOUI A., 2006- Ressources en eau au Sahara et leur impact environnemental. Actes des journées internationales sur la désertification et le développement durable, Biskra, du 10 au 12 juin 2006 : 49-54.
- [7] PERENNES J., 1980- Les structures agraires et décolonisation des oasis de l'oued Rhir. OPU, Alger, 310 p.
- [8] ABABSA S., 2006- Stratégies paysannes et lutte contre la désertification en milieu saharien. Actes des journées internationales sur la désertification et le développement durable. Biskra du 10 au 12 juin 2006: 91-96
- [9] BENZIOUCHE S., 2006- L'impact du PNDA sur les mutations du système de production oasien dans le sud algérien. Revue des régions arides, Actes du séminaire international, Mednine: 1320-1330.