RÉALITÉS ET AVENIR DES ÉCOSYSTÈMES OASIENS ET PRÉSAHARIENS

Ahmed BOUAZIZ

Institut Agronomique et Vétérinaire Hassan II, Rabat

Résumé

Les oasis désignent, en géographie, des zones de végétation isolée dans un désert. Elles sont créées et entretenues par l'Homme. On parle aussi d'agro-écosystèmes anthropisés et gérés par l'homme. Le mot oasis est aussi assez souvent utilisé pour désigner des palmeraies bien qu'il existe des oasis froides qui ne comportent pas de palmier dattier. L'agroforesterie est un mode d'exploitation des terres agricoles associant des arbres et des cultures ou de l'élevage. Dans le monde, les zones arides abritent près de deux milliards d'habitants. Les plus peuplées se situent dans les régions du Moyen-Orient, du Maghreb et du Sahel. Les agro écosystèmes oasiens marocains couvrent une superficie totale de 115 600 km² (15% de la surface du pays) et abritent plus de 1,7 million de personnes (5% de la population). Elles sont un refuge pour une importante biodiversité végétale et animale, dont certaines espèces sont endémiques. Avec leurs environnement extra oasien pastoral ou forestier, qui doit faire l'objet d'aménagements hydrauliques et pastoraux, elles assurent plusieurs rôles : i) régulation du climat subdésertique pour l'adoucir par le système à deux ou trois étages de végétation, ii) fourniture de produits agricoles très appréciés (dattes, huile, safran, rose à parfum, henné, cumin, miel, viandes, etc.), iii) constitution de la dernière ligne de défense contre la progression du désert du grand Sahara.

Sur le plan des systèmes agraires, on distingue d'une part les oasis traditionnelles, qui abritent une population nombreuse dans les ksours qui constituent un habitat adapté, d'autre part des systèmes de nomadisme en déperdition sur les parcours dégradés et peu productifs. En plus, il y a eu introduction de systèmes soit disant «modernes» de vergers mono spécifiques de palmiers dattiers irrigués au goutte à goutte (GaG), dont la durabilité n'est pas assurée à cause du risque d'épuisement de la ressource hydrique. Plusieurs phénomènes de dégradation biophysiques se sont mis en place dont l'ensablement des champs cultivés, des habitats et des infrastructures, diminution et irrégularité de la pluviométrie, augmentation de la température. On peut donc dire que les oasis traditionnelles sont des écosystèmes, socio-agro-écologiques en dégradation et qui fournissent des services économiques, écologiques, sociaux et culturels dans les zones arides. Sur le plan social et économique, on constate aussi qu'il y a eu des phénomènes de changements des rapports sociaux avec la disparition du khemmassa et une sorte de désintégration sociale et une perte de solidarité et des valeurs sociétales avec la monétarisation et l'introduction de l'économie de marché. Ceci se manifeste par le développement de l'individualisme et la détérioration des l'habitat des Ksours, un patrimoine en ruine. A l'extérieur des oasis, le déclin du nomadisme et des activités pastorales sont en train d'être remplacés par des vergers de palmier dattier ou de cactus exploités par des investisseurs privés sur des terres auparavant collectives.

Conscient de ces transformations socio-spatiales, le Maroc a fait de la protection et du développement des oasis une des priorités de ses politiques publiques aussi bien au niveau institutionnel qu'au niveau de la société civile: i) plan Maroc Vert (PMV), ii) création de l'Agence Nationale pour le Développement des Zones Oasiennes et de l'Arganier (ANDZOA), iii) initiative oasis durable (IOD, COP22 à Marrakech, iv) programmes intégrés (Ex. FIDA) et projets sectoriels, v) Réserve de la biosphère des oasis du Sud du Maroc, UNESCO, vi) système ingénieux du patrimoine agricole mondial (SIPAM, FAO), vii) diverses manifestations et interventions de la société civile, viii) coopération avec les organisations internationales [UNESCO, FAO, PNUD, UICN et les bailleurs de fonds (FA, GCF, FIDA, FEM, FFEM, la Banque Mondiale ….)]. L'initiative Oasis Durable de l'ANDZOA est basée sur trois piliers : i) la reconnaissance du caractère de vulnérabilité des oasis, ii) la préservation des patrimoines oasiens et iii) actions de développement durable. Pour assurer une durabilité et une résilience dans l'avenir à ces agro-écosystèmes oasiens et présahariens, il faudra pouvoir compter sur des Hommes (hommes et femmes) bien formés avec une maitrise du savoir-faire local et qui sont ouverts sur les connaissances et les technologies modernes. La maitrise de la gestion de l'eau est vitale et beaucoup d'efforts ont été consentis dans ce sens, mais il y a toujours un risque d'épuisement des nappes souterraines. Un effort particulier doit être fait sur le financement et la mise en place de barrages écrêteurs de crue pour la recharge des nappes souterraine. La gestion des sols et des parcours doit aussi bénéficier d'incitations au même titre que le secteur de l'irrigation (subvention du GaG).

Sur le plan économique et social, il faudra insuffler, à ces territoires, une nouvelle dynamique qui se base sur le renforcement des capacités des femmes rurales et des jeunes par la formation et l'accompagnement. C'est le cas du projet pilote startup oasis, objet du partenariat entre l'ANDZOA et l'IAV Hassan II. Ces territoires disposent aussi de grandes potentialités en terme d'énergie solaire, mais il subsiste au Maroc des difficultés juridiques

et une absence de loi pour les investisseurs individuels ou en groupe (Coopératives, sociétés privées,….) de production et de vente de l'électricité solaire. L'autre défi à relever est celui d'une meilleure coordination des programmes sectoriels, notamment les secteurs sociaux et productifs. Pour l'agriculture, il faudra soutenir le développement des filières agricoles rentables, équitables et qui valorisent bien les ressources en eau, en sol, en énergie et en main d'œuvre pour limiter l'exode rural. Un système de monitoring (des ressources en eau et en sol) doit être élaboré pour suivre l'évolution des niveaux piézométriques, de l'état des sols, pour piloter cette agriculture moderniste, conseiller les investisseurs privés et locataire des terres collectives dans le cadre du Plan Maroc Vert. Les oasis sont donc un patrimoine national et même mondial et disposent de potentialités énormes, mais il faudra penser en terme de durabilité et de résilience de ces systèmes au travers du nexus eau-énergie et agriculture. Ces actions de développement doivent être accompagnées par: i) des actions de recherche pour produire des connaissances adaptées dans différents domaines: énergies renouvelables et mines, gestion de l'eau, systèmes de production agricole et filières, tourisme solidaire et écologique, artisanat des oasis et du désert et ii) Des actions de formation et d'accompagnement, surtout des femmes rurales et des jeunes dans différents domaines: pour mettre en place des projets de micro-entreprises et/ou des coopératives.

Introduction

Les oasis au Maroc sont adossées aux montagnes du haut atlas et de l'Anti-Atlas, sources d'eau et se trouvent en milieu subdésertique. Toutes sont le fruit du travail de l'homme qui a contribué à leur développement au fil des ans. Il les a organisées autour de ressources en eau pour devenir de véritables jardins cultivés plus ou moins luxuriants et des vergers de palmiers ou d'autres espèces cultivées. Le palmier dattier constitue l'ossature principale des oasis présahariennes (Sedra, 2003). Cet arbre joue plusieurs au sein de ces territoires : i) rôle écologique d'adoucissement du climat pour les cultures intercalaires (oasis à deux ou trois étages), l'homme ou les animaux, rôle économique par le revenu des dattes et rôle énergétique (bois de feu) et architectural dans les constructions des toits des maisons dans les oasis, Au Maghreb, la distribution des oasis), prend la forme de chapelets de globules foncés, qui soulignent les Atlas (Haut et Saharien), et s'enfoncent vers le sud-est pour rejoindre le massif du Hoggar (Fassi, 2001).

I. Terminologie

Une oasis (du grec ancien ὅασις / óasis) désigne, en géographie, une zone de végétation isolée dans un désert, créée et entretenue par l'homme. On parle aussi d'un agro-écosystème anthropisés et géré par l'homme. On est donc en présence d'un système écologique et un acteur, qui est l'Homme (Bouaziz, 2000). Le mot oasis peut être aussi assez souvent utilisé pour désigner des palmeraies (Sedra, 2003) bien qu'il existe des oasis froides qui ne comportent pas de palmier dattier. C'est le cas des oasis de montagne au Maroc, comme dans la zone d'Imilchil-Amellago, d'Ait Boguemmaz ou Msemrir. L'agroforesterie est un mode d'exploitation des terres agricoles associant des arbres et des cultures ou de l'élevage.

II. Contexte et enjeux des oasis

Le concept de «**développement durable**» qui est devenu la clé même de pérennité de l'humanité, devrait donc s'inspirer du modèle oasien, en tant qu'étalon pratique de base. L'histoire globale des civilisations semble montrer qu'il s'agit d'une référence perpétuelle, qui a souvent su se rendre utile (Ibn Khaldoun, 1377 cité par Fassi, 2017).

Dans le monde, les zones arides abritent près de 2 milliards d'habitants. Les zones arides les plus peuplées se situent dans les régions du Moyen-Orient, du Maghreb et du Sahel.

Les zones oasiennes sont des espaces spécifiques des zones arides, essentiellement localisées en Afrique du Nord et au Moyen-Orient (Idrissi-Ammari, 2019, voir carte jointe en figure 1).

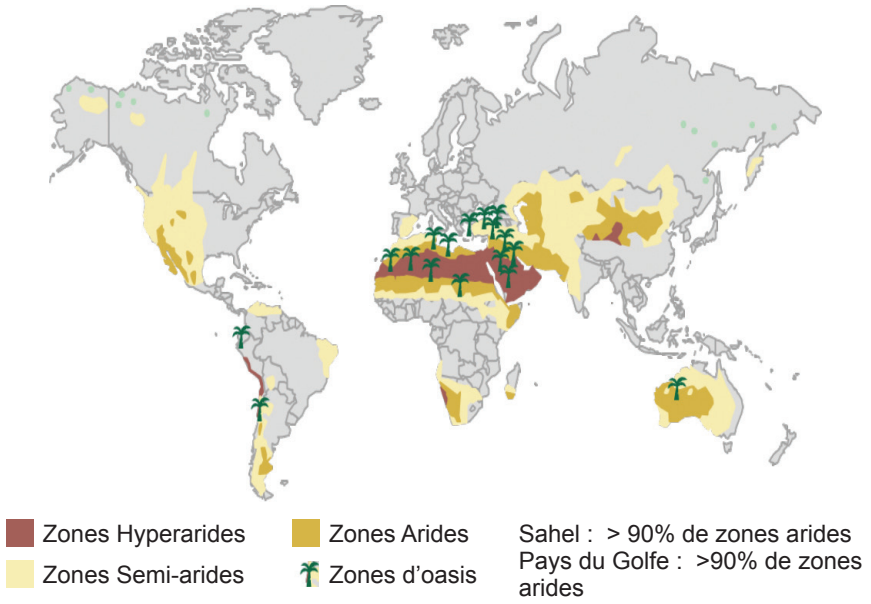


Figure 1: Carte de localisation des oasis dans le monde

Ces dernières années, il y a eu beaucoup d'apports de connaissances concernant les oasis qui avaient pour objet de mieux gérer ces milieux. Les travaux de recherche sur les oasis ont été réalisés au sein de différentes disciplines scientifiques (INRA, 2005). Les dernières synthèses ont été réalisées lors de l'atelier international à Zagora en 2016 et au sein du numéro spécial des cahiers agricultures (Bouaziz et al. 2018). Les recherches que nous réalisons actuellement concernent les axes suivants :

i) Besoins en eau des cultures et irrigation dans le contexte oasien, cet axe est très important vu la rareté de l'eau dans ces milieux et la nécessité de son utilisation optimale. Les premiers résultats concernent la détermination des besoins en eau du palmier dattier en collaboration avec l'INRA d'Errachidia (Sabri et al., 2017). Par ailleurs, d'autres travaux sont en cours sur les besoins en eau du cumin et du quinoa, etc;

ii) compostage et fertilisation organique des cultures, qui ont pour objectifs de valoriser les déchets solides et les feuilles sèches de palmier dattier qui, avec le non entretien des oasis traditionnelles, l'émigration (Ait Hamza et al., 2010), la négligence de l'agriculture par les jeunes sont parmi les causes des feux de palmeraies, aggravés par la sécheresse et le changement climatique;

iii) développement de l'agriculture BIO, notamment la filière 'datte', de l'aspect, production, à la valorisation et à la commercialisation.

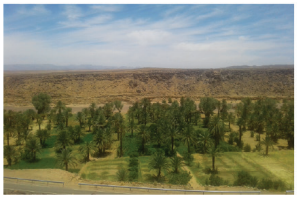
Par ailleurs, depuis 2017, dans le cadre de la convention IAV-ANDZOA, nous participons avec d'autres collègues à un projet startup Oasis, qui correspond à un programme de recherche-développement qui consiste en l'accompagnement et la formation des jeunes et des femmes rurales dans l'identification de leurs projets, les études techniques, économiques, la formulation de leur business plan, jusqu'à la recherche de financement. Ce projet est une sorte d'embryon du plan génération GREEN (ADA, 2020). Les objectifs de cette présentation sont de faire un bilan et une synthèse sur «le diagnostic des réalités actuelles des oasis et de se poser des questions sur l'avenir des agro-écosystèmes oasiens et présahariens au Maroc».

III. Réalités des systèmes oasiens

Les zones oasiennes connaissent ces cinquante dernières années une forte croissance urbaine et rurale liée à l'essor démographique, à l'émigration et aux effets de la scolarisation. La mobilité horizontale des populations est souvent citée comme une réaction à des déséquilibres socio-économiques, spatiaux ou politiques (Ait Hamza et al., 2010). Mais la part des facteurs environnementaux reste à définir. Car les modifications de l'environnement suscitent tout autant le désir de partir que des stratégies inédites d'adaptation. L'habitat dans les oasis est caractérisé par des constructions à l'intérieur même des oasis malgré les lois en vigueur qui les interdisent. Ceci a conduit à des extensions des villes et villages en surface au détriment de leur environnement et des espaces cultivés. Un dynamisme réel a été constaté, aussi bien, au sein des extensions limitrophes aux zones d'agriculture traditionnelle, que des nouveaux vergers de palmiers dattiers ou d'oliviers installés, dans le cadre du plan Maroc Vert, par des investisseurs sur des terrains collectifs. L'un et l'autre, bouleversent les systèmes oasiens traditionnels. Néanmoins, les effets de ces phénomènes diffèrent largement selon les oasis considérées.

Les oasis, selon la terminologie moderne, sont des systèmes agro-forestiers, donc des associations de cultures arboricoles, de cultures annuelles ou des élevages. Ces territoires sont plus ou moins dégradés et plus ou moins diversifiés (Figure 2abc).

a- Oasis luxuriante et non dégradée



b- Oasis moyennement dégradée

c- Oasis dégradée et affecté par le changement climatique

Figure 2a, b et c: Oasis plus ou moins dégradées

Les agro écosystèmes oasiens marocains couvrent une superficie totale de 115 600 km^2 (15% de la surface du pays), abritent plus de 1,7 millions de personnes (5% de la population) et sont un refuge pour une importante biodiversité (végétale et animale), dont certaines espèces sont endémiques. Les oasis, à palmier dattier, se situent dans des zones arides subdésertiques (60-150 mm par an). Toutefois, ces zones se caractérisent par une vulnérabilité sociale marquée, qui devrait être exacerbée à l'avenir par les effets du changement climatique ((Ait El Mokhtar et al., 2019), Ainsi, du fait des revenus limités des activités agricoles de ces régions, et face aux aspirations de mieux-être de leur population, l'émigration est fréquente (de Haas, 2006 ; Ait Hamza et al. 2010). Par les revenus qu'elle procure, elle permet des changements perceptibles au sein des habitats et des systèmes agricoles pratiqués. Les oasis jouent un certain nombre de rôles et ont des fonctions qui sont précisées dans le tableau 1 ci-dessous. Les indicateurs et actions à prévoir permettent d'augmenter l'efficience d'utilisation des ressources, d'aboutir à une diversification des systèmes de production pour mitiger les effets des changements climatiques.

Tableau 1: Fonctions des oasis, indicateurs et actions pour favoriser la résilience

Fonctions des oasis	Indicateurs et actions à prévoir
* Elles assurent un rôle régulateur du climat en milieu désertique: Un système avec un deux ou trois étages;	Utilisation plus efficiente des ressources: Rayonnement solaire, CO2, eau, nutriments
* Elles fournissent des produits agricoles très appréciés (dattes, safran, rose à parfum, henné, miel, cumin, etc;	Des filières et des systèmes de production diversifiés et durables sur le plan économique, social et environnemental
* Elles constituent la dernière ligne de défense contre la progression du désert du Sahara;	Prévoir des actions pour la mitigation des effets des changements climatiques
* Leur environnement pastoral et forestier doit aussi faire l'objet d'aménagement pastoral et des points d'eau	Prévoir des actions de plantation surtout d'arbustes fourragers (atriplex, médicago,…) et d'arbres forestiers adaptés (accacia radiana, …)

Les oasis sont localisées dans des agro écosystèmes binaires:

- D'une part les oasis traditionnelles, fondées autour d'un point d'eau (Seguia, khettara, etc) qui abritent une population nombreuse pratiquant des cultures vivrières et marchandes, habitant dans des ksours qui constituent un habitat adapté;

- D'autre part des systèmes de nomadisme en déperdition sur les parcours dégradés et peu productifs; Ces éleveurs transhumants sont en permanente à la recherche de l'herbe pour leur troupeaux ovin, caprin et camelin.

Sur les terres collectives, zones de parcours, il y a eu introduction de systèmes soit disant «modernes» de vergers mono spécifiques de palmiers dattiers, ou dans une moindre

mesure d'oliviers, irrigués au goutte à goutte, dont la durabilité n'est pas certaine. Les changements en cours sont contraignants et non équitables pour le développement des agro-écosystèmes oasiens: agriculture minière qui risque d'épuiser la ressource hydrique. Partout dans ces territoires sahariens, des phénomènes de dégradation biophysiques sont observés; on constate ainsi l'ensablement des parcelles cultivées ou les palmiers sont attaqués par le Bayoud, des habitats et des infrastructures aggravés par les phénomènes de changements climatiques, qui se matérialisent surtout par la diminution de la pluviométrie et l'augmentation de la température. Les oasis, havres de paix, pâtissent donc d'innombrables problèmes liés à des facteurs naturels et anthropiques qui les transforment en zones victimes d'une crise patente aux origines diverses et leur fait perdre de leur dynamisme et rayonnement initial. Le déficit hydrique, lié à des sécheresses récurrentes, le morcellement des terres, la dégradation et la pressions sur les ressources naturelles, adossés à une poussée démographique galopante, sont autant de raisons pour que ces espaces reçoivent une attention particulière afin d'assurer leur survie.

En résumé, les oasis traditionnelles sont des écosystèmes, socio-agro-écologiques en dégradation (Tableau 2) et qui fournissent des services économiques, écologiques, sociaux et culturels dans les zones subdésertiques.

Tableau 2: Evolution sociale et économique des territoires

Constats de dégradation		Conséquences et impacts
*** Au sein des oasis:** - Désintégration sociale et pertes de solidarité et des valeurs sociétales: ex. instituteur, Imam ou visiteur pris en charge à tour de rôle et respecté;	→	Changement des rapports Sociaux (khammassa (association au 1/5), qui a évolué vers 1/3 ou 1/2
- Introduction de l'économie de marché, individualisme;	→	Tout se vend et s'achète
- Eclatement des anciens ksours et détérioration des l'habitat: un patrimoine en ruine; - Apparition et multiplication de maisons construites en béton armé.	→	
*** A l'extérieur des oasis:** - Le nomadisme et les activités pastorales sont en train d'être remplacés par des vergers de palmier dattier ou de cactus exploités par des investisseurs		

Il a résulté de la prise de conscience par les pouvoirs publics que le Maroc a fait de la protection et du développement des oasis une des priorités de ses politiques publiques. Dans ce sens, il y a eu création de l'Agence Nationale pour le Développement des Zones

Oasiennes et de l'Arganier (ANDZOA). Ces efforts au niveau institutionnel sont relayés localement au niveau de la société civile. Plusieurs plans, initiatives et programmes ont été mis en place :

- Plan Maroc Vert (PMV);
- IOD; Initiative oasis durable, présentée lors de la COP22 à Marrakech;
- Programmes intégrés (Exemple PDRME-FIDA) et projets sectoriels;
- Réserve de la biosphère des oasis du Sud du Maroc, UNESCO;
- Système ingénieux du patrimoine agricole mondial (SIPAM, FAO);
- Diverses manifestations et interventions de la société civile;
- Coopération avec les organisations internationales: UNESCO, FAO, PNUD, UICN et les bailleurs de fonds (FA, GCF FIDA, FEM, FFEM, la Banque Mondiale, …).

L'ANDZOA, institution de tutelle des oasis, a développé l'Initiative Oasis Durable (IOD) basée sur les trois piliers suivants (Figure 3):

* Les parties **reconnaissent** officiellement la nécessité de protéger les écosystèmes les plus vulnérables;
* **S'engagent à préserver le patrimoine oasien** et à encourager un traitement de ces enjeux par des actions d'adaptation respectant les spécificités de chaque écosystème...
* tout en appelant à une forte coopération internationale, pour **entamer et poursuivre des actions de développement** durable, au profit de ces zones, notamment les plus vulnérables.

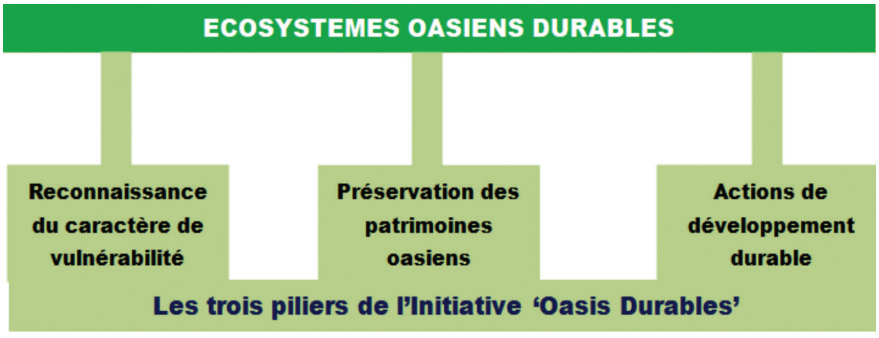


Figure 3: Les piliers de l'initiative oasis durable

Cette initiative correspond à une stratégie de développement des oasis, qui a initié et mis en place un programme d'actions pratiques à entreprendre au Maroc pour (i) aboutir à une meilleure reconnaissance des spécificités agro-écologiques du paysage oasien, (ii) définir les priorités d'un plan d'action pour le préserver, et (iii) en assurer un développement durable inclusif. Ensuite, il faudra capitaliser sur les efforts déployés à ce jour et une évaluation des acquis.

III. Avenir des agro-écosystèmes oasiens et présahariens

Pour assurer l'avenir des agro-écosystèmes oasiens et présahariens et aboutir à des systèmes durables et résilients, les trois composantes suivantes sont indispensables :

- Des Hommes (hommes et femmes) bien formés, qui maitrisent bien le savoir-faire local et qui sont ouverts sur les connaissances et les technologies modernes. L'objectif est d'insuffler une dynamique qui se base sur les femmes rurales et les jeunes biens formés. Cette idée a été testée dans le cadre du programme startup oasis, objet du partenariat ANDZOA-IAV Hassan II et de l'initiative Génération Green lancée par SM le roi, que dieu l'assiste en 2020 (ADA, 2020), pour créer des emplois et générer des revenus supplémentaires, gage de durabilité de ces systèmes;
- Une maitrise de la gestion de l'eau est vitale, en passant par l'aspect ressources hydriques et incluant aussi l'aspect usages et pratiques d'irrigation. Beaucoup d'efforts ont été faits dans ce sens, mais il y un risque d'épuisement des nappes souterraines vues les tendances actuelles, notamment des investisseurs sur les terrains collectifs, qui pratiquent une sorte d'agriculture minière. Vues les spécificités de la zone, il faudra être prudent et favoriser les études techniques pour mieux connaitre les potentialités et les possibilités d'améliorer la recharge des nappes, notamment par la mise en place et le financement de barrages écrêteurs de crue;
- Une gestion durable des sols (lutte contre l'érosion, augmentation de leur teneur en matière organique,…) et des parcours (aménagements pastoraux et gestion) doit bénéficier d'incitations au même titre que le secteur de l'irrigation (subvention du goutte à goutte).

En conclusion, pour agir de manière concrète sur la durabilité et la résilience de ces systèmes, il faudra agir sur les trois piliers suivants de la durabilité:

i) la composante environnementale, par l'installation d'infrastructure de lutte contre l'érosion et de recharge de la nappe. Il n'est pas indispensable de mettre en place des grandes infrastructures hydrauliques, en termes de barrages, mais la stratégie doit être basée plus sur l'infiltration et le stockage de l'eau dans la nappe à l'abri de l'évaporation. C'est dans ce sens que nos ingénieurs doivent innover pour mettre en place des infrastructures petites à moyenne telles que les barrages écrêteurs de crues pour la recharge de la nappe, notamment au Tafilalet (Ziz, Rhris,…) et dans le bassin du Maider et du Draa. L'effort des forestiers, dans la conservation des eaux et des Sols, et d'un grand intérêt dans la recharge de la nappe, par la mise en place des digues, diguettes ou gabion pour la protection des berges des oueds et des murettes (voir photos de la figure 4 ci-dessous) pour conserver l'eau et pratiques des associations de cultures, ou systèmes agro forestiers, à base de palmiers dattiers, d'oliviers, de caroubiers ou autres arbres ou arbustes adaptés avec des cultures intercalaires. Par ailleurs, les pouvoirs publics doivent mettre en place des subventions et incitations pour les cultures en terrasses ou en bandes. Ainsi, les petits agriculteurs vivriers, qui après chaque crue dévastatrices, qui ramènent des galets et des pierres sur leurs parcelles, ou d'autres victimes de l'ensablement peuvent continuer à entretenir leur parcellaire en toute quiétude.

Gabion de protection des berges

Murettes pour lutter contre l'érosion

Diguette sur talweg

Barrage écrêteur de crue à Alnif

Figure 4: Aménagement pour la recharge de la nappe et la conservation des sols

Par ailleurs, les problèmes récents de pollution doivent être résolus de manière urgente. Ils sont liés soit au non traitement des eaux usées et soit aux rejets des eaux de lessive dans les canaux d'irrigation. Le traitement des déchets solides est aussi très rare et, ces dernières années, des feux de palmeraies ont été observés dans plusieurs oasis marocaines. Ils sont liés au manque d'entretien des palmeraies. Les déchets solides, notamment les feuilles sèches de palmier sont laissées sur les palmiers ou sur place au champ après la récolte. La confection du compost a base de palmes broyées est une alternative à prospecter, mais il faudra veiller à ce qu'il soit indemne de la maladie du Bayoud (*Fusarium oxysporum f.sp. albedinis*) par le traitement thermique par exemple et la désinfection avant l'usage. Les acteurs des territoires doivent être sensibilisés, mobilisés et incités à entreprendre des actions concrètes pour la sauvegarde de l'environnement. C'est aussi le rôle des institutions étatiques.

Parmi les indicateurs de la durabilité environnementale appelée aussi agro-écologique, lorsqu'on parle des exploitations agricoles on peut citer d'après Briquel et al. (2001):

- **Le maintien de la diversité** des espaces animales, ou de races différentes par espèce, à coté de la diversité des cultures annuelles et pérennes (avec différentes variétés ou semis des mélanges) est un gage de réussite. Les études réalisées sur le palmier dattier montrent que dans les oasis traditionnelles une grande diversité variétale est observée (Martin et al., 2001). La valorisation des races et espèces végétales régionales et le maintien des cultures rares, pour en tirer des produits de terroir, peuvent permettre de sauvegarder le patrimoine culinaire, immatériel d'augmenter les revenus des agriculteurs. Des usages très différents peuvent être réalisés selon les caractéristiques variétales : dattes sèches, pour la poudre de datte, dattes molles pour la patte de dattes ou le sirop et dattes semi molles pour la consommation humaine en tant que datte fraiche et conservée après un séchage adéquat. Les travaux réalisés sur l''agrodiversité dans la réserve de biosphère des Oasis du Sud marocain (RBOSM) montrent qu'il y a

une très grande richesse en diversité végétale et animale (dattes, huile, safran, rose à parfum, henné, cumin, miel, viandes, ovins, bovins, caprins, camelin, etc.) (Bouaziz, 2000) et la sauvegarde de celle-ci ne peut se faire que via la valorisation des produits en tenant compte de leurs caractéristiques.

- **L'Organisation de l'espace,** la répartition de l'assolement par culture, la dimension des parcelles, la présence de zones de régulation écologique, la présence d'actions en faveur du patrimoine naturel, le taux de chargement animal et le mode de gestion des surfaces fourragères;
- **Pratiques agricoles,** le bilan de fertilisation azotée, le traitement des effluents animaux, la pression polluante des pesticides, le bien-être animal, les techniques de protection des sols, l'irrigation et la dépendance énergétique.

ii) La composante socio-territoriale

L'opinion de la société sur les fonctions de son agriculture, son artisanat et son tourisme se fonde sur un certain nombre de valeurs, comme le développement humain, la qualité de vie, la citoyenneté, le développement local ou l'emploi. Les indicateurs proposés ne constituent pas une liste exhaustive et définitive de la dimension sociale de l'agriculture et des autres activités humaines (artisanat, tourisme,…) et des dimensions territoriales qui leurs sont étroitement liées, mais tentent de donner un contenu concret à la notion d'équité sociale. Parmi les indicateurs, on peut citer :

- **La qualité des produits et du territoire** : Qualité des aliments produits, valorisation du patrimoine bâti et du paysage, accessibilité de l'espace aux utilisateurs, implication dans des structures associatives;
- **L'emploi et services au territoire** : Valorisation des produits par des filières courtes qui vont jusqu'au consommateur final, services marchands et pluriactivité, niveau de l'emploi, formes de travail collectif, pérennité prévue et durabilité des agroécosystèmes;
- **L'éthique et développement humain** : Contribution à l'équilibre alimentaire mondial, actions de formation, pointes de travail, auto-estimation de la qualité de la vie, auto-estimation de l'isolement.

iii) La composante économique

Cette dernière dimension aborde les pratiques et les comportements des acteurs évalués dans les échelles précédentes, sous un angle économique. Dans les conditions du marché, les différents acteurs (agriculteurs, artisans, acteurs du tourisme, etc) doivent dégager un revenu courant suffisant pour assurer une certaine autonomie dans leurs choix pour leurs permettre de s'orienter vers une démarche de durabilité. Les indicateurs retenus résument les aspects essentiels de la durabilité économique :

- **La viabilité** évaluée à travers: i) l'excédent d'exploitation net les besoins de financement et ii) le taux de spécialisation économique des productions;
- **L'indépendance**, quantifiée et estimée par l'autonomie financière et la sensibilité aux aides directes;

- **La transmissibilité** notamment du capital d'exploitation
- **L'efficience**, qui mesure la part des charges opérationnelles dans le produit.

A titre de recommandations, on peut conclure que les espaces oasiens présentent des grandes potentialités, notamment en terme de :

- **énergie solaire**, cependant jusqu'à présent il y a encore des difficultés juridiques, concrétisées dans l'absence de lois pour les investisseurs individuels ou en groupe (Coopératives, sociétés privées,…) pour vendre l'électricité solaire à l'ONEE, organisme étatique chargé de la gestion du secteur;
- Il faudra aussi encourager et inciter le privé à investir **la gestion des déchets solides** et **l'assainissement liquide**;
- Soutenir le **développement des filières agricoles rentables, équitables et qui valorisent les ressources en eau, en sol, en énergie et en main d'œuvre** pour limiter l'exode rural: dattes, BIO et cultures alternatives;
- **L'artisanat spécifique à la région** et qui fait partie du patrimoine, tout en la modernisant et en l'adaptant aux besoins du marché;
- **Le tourisme social et solidaire** (gites, auberges, B&B chez l'habitant, etc.; on peut parler aussi d'agrotourisme ou d'écotourisme, non consommateur de beaucoup des ressources et créateur d'emploi;
- La mise en pace d'un **système de monitoring** des ressources en eau et en sol…) pour suivre l'évolution des niveaux piézométriques, de l'état des sols, pour piloter cette agriculture moderniste, conseiller les investisseurs privés et locataire des terres collectives dans le cadre du Plan Maroc Vert;
- Une meilleure coordination des programmes sectoriels, notamment les secteurs sociaux et productifs.

Les oasis sont donc un patrimoine national et même mondial de l'humanité et disposent de potentialités énormes, mais il faudra penser en terme de durabilité et de résilience de ces systèmes au travers du nexus eau-énergie et agriculture. Ces actions de développement doivent être accompagnées par:

- Des actions de recherche pour produire des connaissances adaptées dans différents domaines:
    - Energies renouvelables et mines;
    - Gestion de l'eau, Systèmes de production agricole et filières;
    - Tourisme écologique;
    - Artisanat des oasis et du désert;
    - Niveau de développement économique et social des différents secteurs.
- Des actions de formation et d'accompagnement, surtout des femmes rurales et des jeunes dans différents domaines: pour mettre en place des projets de micro-entreprises et/ou des coopératives dans le cadre du plan génération green.

Références bibliographiques

ADA-MAPMDREF. 2020. Raod show régional pour l'opérationnalisation de la nouvelle stratégie «Génération Green 2020-2030». https://www.ada.gov.ma/fr/actualites/raod-show-regional-pour-loperationnalisation-de-la-nouvelle-strategie-generation-green.

Aït Hamza M., B. El Faskaoui et A. M. E. Fermin. 2010. Les oasis du Drâa au Maroc. Rupture des équilibres environnementaux et stratégies migratoires. Hommes & migrations· January 2010.

Ait El Mokhtar M., R. Ben-Laouane, M. Anli, A. Boutasknit, Wahi S. and A. Meddich. 2019. Climate Change and Its Impacts on Oases Ecosystem in Morocco. In book: Climate Change and Its Impact on Ecosystem Services and Biodiversity in Arid and Semi-Arid Zones. Publisher: IGI Global. Project: Climate change and Imapcts on Ecosystems in arid and semi arid areas. DOI: 10.4018/978-1-5225-7387-6.ch012

Bouaziz A. 2000. L'agrodiversité dans la réserve de biosphère des Oasis du Sud marocain. In: Dossier de candidature de la RBOSM. Paris: Unesco, Divis. Sc. Ecolo. Terre. [Google Scholar]

Bouaziz A., A. Hammani et M. Kuper. 2018. Les oasis en Afrique du Nord : dynamiques territoriales et durabilité des systèmes de production agricole. Cah. Agric. 2018, 27, 14001

Briquel V., L. Vilain, J.L. Bourdais, P. Girardin, C. Mouchet et P. Viaux. 2001. La méthode IDEA (indicateurs de durabilité desexploitations agricoles) : une démarche pédagogique. Ingénieries 25 : 29-39, https://www.researchgate.net/publication/42093331

Fassi D. 2001. Contraintes et potentialités de l'agriculture maghrébine. Présentation des milieux physique et humain. *C R Acad Agric Fr* 87 (2): 129–145. [Google Scholar]

FAO. 2002. Des oasis marocaines au patrimoine mondial agri-culturel. Doc FAO.

Fassi, D. 2017. Les oasis du Monde, carrefour des civilisations et modèle fondamental de durabilité. Cah. Agric. 2017, 26, 46001. https://doi.org/10.1051/cagri/2017037

Idrissi-Ammari, A. 2019. Les oasis au Maroc ; Communication orale (Diaporama). FAO-Institut Servantes. Ambassade de l'Esapgne, Rabat

INRA. 2005. Actes du symposium international sur le développement durable des systemes oasiens. 08-10 mars 2005. Erfoud, Maroc.

Martin, G.J., Bouaziz, A., Benlhabib O., Zirari, A., Eyzaguirre P. et Barrow S. 2001. Etude de la diversité du Palmier dattier (Phoenix dactylifera L.) dans l'oasis d'Aoufous par la méthode participative. In Séminaire National sur «La conservation in situ de la biodiversité agricole: un défi pour une agriculture durable», IAV Hassan II, INRA-Maroc, IPGRI, 21 et 22 Fev.2001.

Sabri, A., Bouaziz A., Hammani, A., Kuper, M. Douaik, A. et Badraoui M. 2017. Effet de l'irrigation déficitaire contrôlée sur la croissance et le développement foliaire du palmier dattier (Phoenix dactylifera L.). Cahiers Agricultures 26(5):55005. DOI: 10.1051/cagri/2017033

Sedra M. H. 2003. Le palmier dattier base de la mise ase de la mise en valeur des oasis au Maroc. Techniques phoenicicoles et création d'oasis. ISBN : 9981-1994-3-5 N° du dépôt légal: 2003/1973 INRA-Editions

Unesco. 2000. Réserve de biosphère des Oasis du Sud marocain (RBOSM). Dossier de candidature de la RBOSM. Paris: Unesco, Divis. Sc. Ecolo. Terre. Supervisé par Fassi D. [Google Scholar]