



Faculté des Sciences de la Nature et de la Vie (FSNV)

Département d'écologie et environnement

1^{ière} Année Master : Ecologie des zones arides et semi arides

Cours de la matière

Caractérisation écologique et pastorale des zones arides

I. CARACTERES GENERAUX

Près de la moitié des pays du monde sont confrontés aux problèmes de l'aridité. La diversité des conditions physiques et biologiques ainsi que des situations socio-économiques et politiques est à l'origine, dans ces pays, de problèmes très variés. Cependant, l'un de ceux-ci est commun : il s'agit du fragile équilibre caractérisant les écosystèmes des zones arides ainsi que du risque de désertification provoqué, dans la majorité des cas, par les interventions humaines.

On peut définir pratiquement la désertification comme l'extension des conditions désertiques au-delà des limites actuelles des déserts ou encore comme l'aggravation de ces conditions au sein des régions arides, le phénomène s'accompagnant d'une diminution de la productivité. Vis-à-vis des hommes, la désertification a pour conséquence une réduction de la charge utile en animaux domestiques, des rendements, du revenu et du bien-être social, c'est-à-dire en définitive une diminution de la densité humaine.

Depuis plus de deux décennies, la communauté internationale s'est vivement intéressée aux problèmes des zones arides et semi-arides. De 1951 à 1962, un programme mondial d'étude de la zone aride fut conduit par l'Unesco, en vue de promouvoir et de développer les recherches dans les diverses disciplines relatives aux problèmes de ces régions. Ce programme a donné lieu à la publication d'une trentaine de volumes de la série Recherches sur la zone aride, se rapportant à l'hydrologie, la salinisation des sols, l'écologie végétale, animale et humaine, la climatologie, les ressources énergétiques, etc.; ce programme eut également pour conséquence le développement de centres de recherche et de formation importants dans la zone aride, ainsi que la création de quelque 200 unités de recherche dans 40 pays. En outre, durant la dernière décennie, l'Unesco a participé à la préparation de plusieurs cartes thématiques présentant la synthèse des connaissances récentes sur les ressources naturelles des zones arides. C'est actuellement dans le cadre du Programme sur l'homme et la biosphère (MAB) et du Programme hydrologique international (PHI) que se situe l'action de l'Unesco en matière de zones arides et semi-arides.

Introduction :

Un pays sur deux dans le monde possède partie ou totalité de son territoire dans des zones arides et semi-arides. Ces terres qui se caractérisent par une pluviosité faible ou très faible, marquée par une irrégularité annuelle et interannuelle, représentent le tiers des terres émergées et sont peuplées de 15% environ de la population mondiale.

Les recherches sur les zones arides ont fait l'objet, depuis 1950, d'une collaboration internationale, à l'initiative de l'Unesco. Parmi les pays arides et semi-arides en développement, le rythme de croissance économique a été rapide chez ceux qui sont à la fois riches en pétrole et peu peuplés ; mais il a été lent en général. Des périodes de sécheresse exceptionnelle ont souligné l'acuité des problèmes socio-économiques qui se posent et aggravé la détérioration des ressources essentielles de certaines régions. Il est alors important et urgent de cerner et d'examiner les obstacles au développement de ces zones qui tiennent à des lacunes dans les connaissances scientifiques et techniques et ceux qui relèvent d'un défaut d'application de celles-ci.

1-DELIMITATION DES REGIONS ARIDES ET SEMI-ARIDES

La transition des régions semi-arides aux régions subhumides est presque toujours progressive, sauf lorsqu'elle coïncide avec un trait géographique particulier, comme par exemple une chaîne de montagne. Elle n'est donc convenablement définie que par une bande de largeur variable à l'intérieur de laquelle se manifestent des oscillations très sensibles. En Afrique sahélienne, par exemple, un écart de plusieurs centaines de kilomètres peut apparaître entre une isohyète annuelle donnée en 1972 et l'isohyète moyenne correspondante calculée sur 30 ans. On comprend ici les régions qui reçoivent moins de 600 mm de précipitations en régime de pluies tropicales d'été et moins de 400 mm de précipitations en régime de pluies d'hiver aux latitudes méditerranéennes. Il convient d'y adjoindre les secteurs arides et semi-arides continentaux situés à des latitudes plus élevées (zone "tempérée"). Ainsi est délimité un domaine à l'intérieur duquel la pluviosité est particulièrement irrégulière.

Le passage du semi-aride mérite quelques commentaires particuliers dans la mesure où les solutions proposées plus loin le sont dans un cadre zonal. On considère comme semi-arides les régions où la culture sous pluie demeure possible, même si ses résultats sont très aléatoires au gré des années et si elle se réduit souvent à une "culture loterie". Cette définition reste assez vague, et on situera de façon schématique cette transition entre le semi-aride et l'aride à l'emplacement de l'isohyète 250 mm. En fait les normes climatiques n'existent pas dans la réalité et il serait plus exact de se référer à la probabilité d'existence de phénomènes tels que, par exemple, la succession de trois saisons de pluie présentant une pluviosité inférieure à la moyenne calculée sur une longue période. L'extrême variabilité des précipitations, dans l'espace et dans le temps, constitue en effet une caractéristique essentielle.

2- FAIBLESSE ET VARIABILITE DES PRECIPITATIONS

2-1 Répartition spatiale

Au niveau de la répartition spatiale des précipitations, l'aridité croissante est signalée par les isohyètes, qui traduisent des moyennes calculées à partir de séries statistiques plus ou moins longues selon les stations considérées. Mais si l'on considère une seule saison des pluies, on peut noter de très fortes irrégularités dans l'espace: - ainsi, entre les stations de Dakar et de Bakel (Sénégal), situées toutes deux sur l'isohyète 500 mm, on a enregistré en 1972 un écart de 270 mm; - sur de plus courtes distances, entre Atar et Akjoujt (Mauritanie), séparées par environ 150 km et placées dans des conditions climatiques comparables, on a constaté en 1970 une différence de 160 mm, soit nettement plus que la moyenne annuelle de chacune de ces deux stations (Académie des Sciences d'outre-Mer 1975).

2-2 Les variations dans le temps

Les variations dans le temps se situent à la fois au niveau de la répartition saisonnière et à celui de la répartition interannuelle. Une carte de la variabilité interannuelle des précipitations à la surface du globe (comme celle de Petterssen) fait ressortir, au moins dans leurs grandes lignes, les régions arides et semi-arides. On peut y constater que la variabilité des pluies croît d'une manière générale avec l'aridité. Ainsi la variabilité relative (rapport de l'écart moyen relativement au total moyen annuel de précipitations, multiplié par 100) est beaucoup plus élevée dans le Sahara central (79 pour cent à Djanet, 92 pour cent à Adrar) ou sur les côtes de la Mer Rouge (127 pour cent à Qseir) que sur les marges septentrionales du Sahara (40 pour cent à Biskra, 30 pour cent à Béchar).

Les valeurs absolues sont encore plus démonstratives, surtout dans certains cas extrêmes : ainsi à Swakopmund, sur le littoral du Namib, on a observé sur 25 ans une année 148 mm de pluie et une autre année 1 mm. Enfin la singularité d'une station donnée par rapport à d'autres, même géographiquement proches, peut se manifester aussi bien pendant les années "excédentaires" que durant les années sèches: ainsi, en 1957, en plein milieu d'une période de pluies excédentaires sur l'ensemble du Niger, il n'est tombé que 64 mm à Agadès, pour une pluviosité moyenne de 164 mm, c'est-à-dire moins que pendant les années ultra-sèches de 1971 et de 1972 où l'on a enregistré respectivement 94 mm et 74 mm; par contre, en 1958, 297 mm de pluie sont tombés à Agadès.

La répartition des précipitations à l'intérieur de la saison des pluies, qui a une incidence directe sur les cultures non irriguées, constitue un élément supplémentaire de variation. Ainsi à Aritunga, au centre du désert australien, sous le tropique du Capricorne, où la moyenne des précipitations du mois de mars est de 52 mm, on a recueilli 340 mm en mars 1910 et seulement 5 mm en mars 1911. Deux années présentant des totaux annuels comparables (600 mm en 1956 et en 1957 à Zinder, Niger) offrent très souvent des saisons de pluies de structure très différente: en 1956, les précipitations ne sont tombées qu'à partir du mois de juin (33 mm) et 535 mm ont été enregistrés en juillet-août; en 1957, au contraire, d'importantes quantités d'eau sont tombées dès le mois de mai (78 mm) et le mois de juin (101 mm), et 388 mm seulement ont été enregistrés en juillet-août, soit au total des pluies beaucoup mieux réparties dans le temps.

2-3 Intensité de l'évaporation

Les effets sur la végétation et les ressources en eau de la variabilité et de l'irrégularité des précipitations sont encore accrus par l'intensité de l'évaporation. Une étude récente analysant la sécheresse en zone sahélienne et portant sur l'examen de 78 bassins expérimentaux (Académie des Sciences d'outre-Mer 1975) a montré que précipitations et évaporation variaient approximativement en sens inverse dans cette région : plus la tranche de précipitation diminue, plus l'évaporation est intense ; l'aridité croît donc plus vite que ne l'indiquent les seules isohyètes.

Les conséquences sont d'autant plus graves que les sols surchauffés et largement dénudés sont peu aptes à emmagasiner les premières pluies : c'est pourquoi, des précipitations erratiques au début de la saison des pluies peuvent sérieusement mettre en danger les cultures non irriguées. La mesure précise de l'aridité reste toujours très délicate, car elle doit tenir compte de la combinaison de différentes données climatiques. De nombreux indices ont été proposés et utilisés ; les limites qu'ils permettent de tracer sont dans la grande majorité des cas très voisines, surtout à petite échelle.

3-PRINCIPAUX FACTEURS GENERATEURS D'ARIDITE

Il convient de rappeler les principaux facteurs générateurs d'aridité à l'échelle du globe Les grandes zones arides résultant le plus souvent de la combinaison des effets de plusieurs de ces facteurs, comme le souligne la disposition des diagonales d'aridité (par exemple celle qui va du Sahara au Gobi, en passant par les déserts d'Arabie, d'Iraq, d'Iran et du Turkestan). Les ceintures de hautes pressions atmosphériques localisées aux latitudes tropicales peuvent être considérées comme les principales responsables de phénomènes d'aridité ; mais d'autres éléments interviennent également :

- **Continentalité** : plus on s'enfonce vers l'intérieur de masses continentales compactes, plus la chance d'avoir des précipitations abondantes s'atténue (déserts de l'Asie Centrale).

- Existence de barrières montagneuses s'opposant à la pénétration des vents porteurs de pluie et entraînant de plus des phénomènes de foehn qui accroissent l'évaporation sur les versants "sous le vent" (zones semi-arides se trouvant "à l'abri" des Rocheuses ou des Andes)
- Rôle de courants marins froids le long de certaines côtes (déserts côtiers du Pérou, du Chili ou de l'Afrique du Sud). Dans cette grande variété de situations dans le monde aride et semi-aride, interviennent, outre le climat, la topographie, l'hydrographie et les sols, les types d'organisation sociale, l'ancienneté et les modalités de la mise en valeur, la nature et la disponibilité des ressources minérales, etc. Les classifications possibles reposent sur le grand nombre de combinaisons possibles entre de nombreux paramètres naturels et des situations humaines très diverses provenant des contextes socio-culturels, des découpages politiques et des conditions historiques de mise en valeur.

4-PRINCIPAUX FACTEURS DE DIVERSITE

4-1-Conditions climatiques

La diversité des conditions climatiques est à l'origine de situations bien différentes. Outre l'opposition de régions arides et semi-arides, il est important de noter la durée des rares précipitations, de bien repérer la longueur et l'époque de la saison sèche. Il est évident, par exemple, que les problèmes de l'irrigation des cultures sèches et des déplacements pastoraux se posent en termes tout à fait différents sur les marges septentrionales du Sahara où les précipitations tombent en été. Dans le cas des cultures sous pluie, on constate que la technique de la jachère travaillée (dry farming) est bien adaptée aux zones qui connaissent des pluies d'hiver car l'évaporation est alors relativement faible et une partie de l'eau peut être stockée dans le sol et utilisée par les plantes l'année suivante.

Par contre, elle est de peu d'effet dans les zones à pluies d'été, puisque l'évaporation est très forte à cette époque. L'originalité climatique d'une zone semi-aride donnée apparaît ainsi pour une large part fonction des caractéristiques générales de la zone subhumide adjacente, et c'est là un facteur de diversité important. Par ailleurs, les précipitations enregistrées par les pluviomètres ne sont pas les seules à considérer ; l'originalité des régions arides et semi-arides littorales ou sublittoral est due aux précipitations occultes, sous forme de rosée (Chili, Maroc, Mauritanie, Tunisie, etc.), liées à une hygroscopie de l'air plus élevée.

Enfin les conditions thermiques varient considérablement d'une région aride ou semi-aride à une autre : on oppose souvent les déserts chauds, traversés par les tropiques (comme le Sahara et les déserts d'Arabie) aux déserts de la zone tempérée (comme ceux du Turkestan) caractérisés par un hiver froid et de très fortes amplitudes thermiques-annuelles à cause de leur localisation continentale. D'une manière générale, lorsqu'on franchit le tropique en direction de latitudes plus élevées, l'amplitude annuelle des températures l'emporte sur les amplitudes diurnes ; elle est comprise entre 15 et 25°C dans les déserts chauds (24,4°C à Timimoune dans le Sahara algérien) ; elle est nettement plus forte dans les déserts continentaux de la zone tempérée (37,7°C à Turgai en Asie centrale) où l'amplitude des extrêmes absolus atteint des valeurs exceptionnelles (parfois plus de 90°C). De fait, la rigueur des températures hivernales dans les steppes de l'Asie centrale crée des conditions bien différentes de celles relativement clémentes des steppes des marges du monde méditerranéen où les contraintes pour l'homme sont moins rigoureuses.

De même la chaleur exceptionnelle de certains déserts (à la fois en valeur absolue et en durée) impose aux êtres vivants différents types d'adaptation et exerce sur l'homme une contrainte physiologique et neurophysiologique limitant son activité.

Enfin comme l'intensité de l'évaporation est fonction de la température, les quantités d'eau effectivement disponibles pour la croissance de la végétation varient très sensiblement pour un même volume de précipitations en fonction de la latitude et de la continentalité de la région analysée.

4-2- Fleuves et cours d'eau allogènes :

La présence des fleuves et des cours d'eau allogènes, issus de milieux non arides (Colorado aux Etats-Unis, Amou Daria et Syr Daria en Asie centrale soviétique, Indus au Pakistan, Nil en Egypte, les oueds descendant de l'Atlas en Afrique du Nord, etc.) peut modifier de manière radicale la mise en valeur d'une région. Ces fleuves ont souvent permis une extension considérable des superficies irriguées, mais dans d'autres cas, leur utilisation reste encore très incomplète (Niger, Logone-Chari, Sénégal, etc.) ou pourrait être orientée différemment.

La nature des régimes des cours d'eau considérés introduit des nuances très sensibles : par exemple, le régime du Nil, lié essentiellement à des précipitations tropicales, est très différent de ceux de fleuves montagnards des latitudes plus élevées ; là interviennent des phénomènes de rétention nivale pouvant d'ailleurs se combiner localement avec des phénomènes de rétention karstique. En outre, les conditions d'utilisation des eaux superficielles ou souterraines diffèrent en fonction de la topographie et de la nature géologique : ainsi s'opposent Sahara et Arabie d'une part, Asie centrale et pays andins d'autre part.

Dans le cas particulier des nappes souterraines, essentielles à la mise en valeur agricole et à l'occupation humaine, une distinction doit être faite entre les régions à substratum géologique composé de roches cristallines, en général résistantes et peu perméables, et celles où il est constitué par des roches sédimentaires aux faciès variés. Dans les terrains anciens, cristallins (les "boucliers") les nappes ne peuvent avoir qu'une importance locale et des réserves limitées ; De plus il est souvent malaisé de les délimiter et d'en déterminer la puissance exacte. Les plus intéressantes sont alors les nappes d'inféro-flux (sous écoulement) que l'on trouve dans les alluvions provenant de la désagrégation mécanique du substratum cristallin. Même si l'oued dont elles dépendent est relativement bien alimenté à une certaine époque de l'année, elles demeurent étroitement soumises aux oscillations climatiques du fait même de leur importance limitée. Dans les terrains sédimentaires, au contraire, on peut rencontrer des nappes puissantes et étendues, parfois même à des niveaux différents (nappes aquifères du continental intercalaire et du continental terminal au Sahara, séparées par des terrains peu propices à l'emmagasinement de l'eau).

Pour l'exploitation il convient évidemment de distinguer les nappes fossiles (non réalimentées dans les conditions actuelles) et les nappes à alimentation actuelle et d'apprécier correctement leur niveau d'alimentation.

Les bassins sédimentaires présentent des conditions nettement plus favorables que celles des socles cristallins et des boucliers, et la structure géologique des régions arides et semi-arides constitue donc un facteur de différenciation non négligeable par ses incidences sur les ressources en eau.

4-3-Conditions édaphiques

Les conditions édaphiques sont très variables en fonction de la répartition des roches mères et des conditions topographiques et climatiques. Dans bien des cas il n'existe pas de véritable sol et souvent la roche en place affleure à nu. Lorsqu'un sol existe, les sols sableux apparaissent comme les plus aptes à stocker l'eau des rares et irrégulières précipitations. Dans les zones irriguées, les sols limoneux peuvent se révéler à certains égards plus favorables que les sols sableux, mais ils présentent des risques sérieux de dégradation tout particulièrement dans les régions à mauvais drainage naturel (delta du Nil, plaines du bas Euphrate, etc.).

L'accumulation de sels variés (NaCl , C_03Na_2 , S_04Na_2 , S_04Ca , etc.) est en général importante, du fait de l'intensité de l'évaporation, de l'arésisme ou de l'endorésisme de bien des régions. Cette concentration des sels atteint ses plus fortes valeurs dans le fond de dépressions privées d'écoulement vers la mer à la fois pour des raisons climatiques et topographiques ; seules des plantes halophiles peuvent alors se développer (playas d'Amérique du Nord, takyr d'Asie centrale, sebkhas d'Afrique du Nord).

Enfin tous les sols des zones arides et semi arides sont sensibles, bien qu'à des degrés divers, à l'érosion ; d'où l'importance primordiale de tous les procédés de fixation, de conservation et de restauration. L'application de ces procédés est d'autant plus urgente que dans certains cas on est en présence de paléosols formés dans des conditions climatiques différentes des conditions actuelles, donc incapables de se reconstituer en cas de destruction.

5-Présentation et répartition des zones arides et semi arides dans le monde

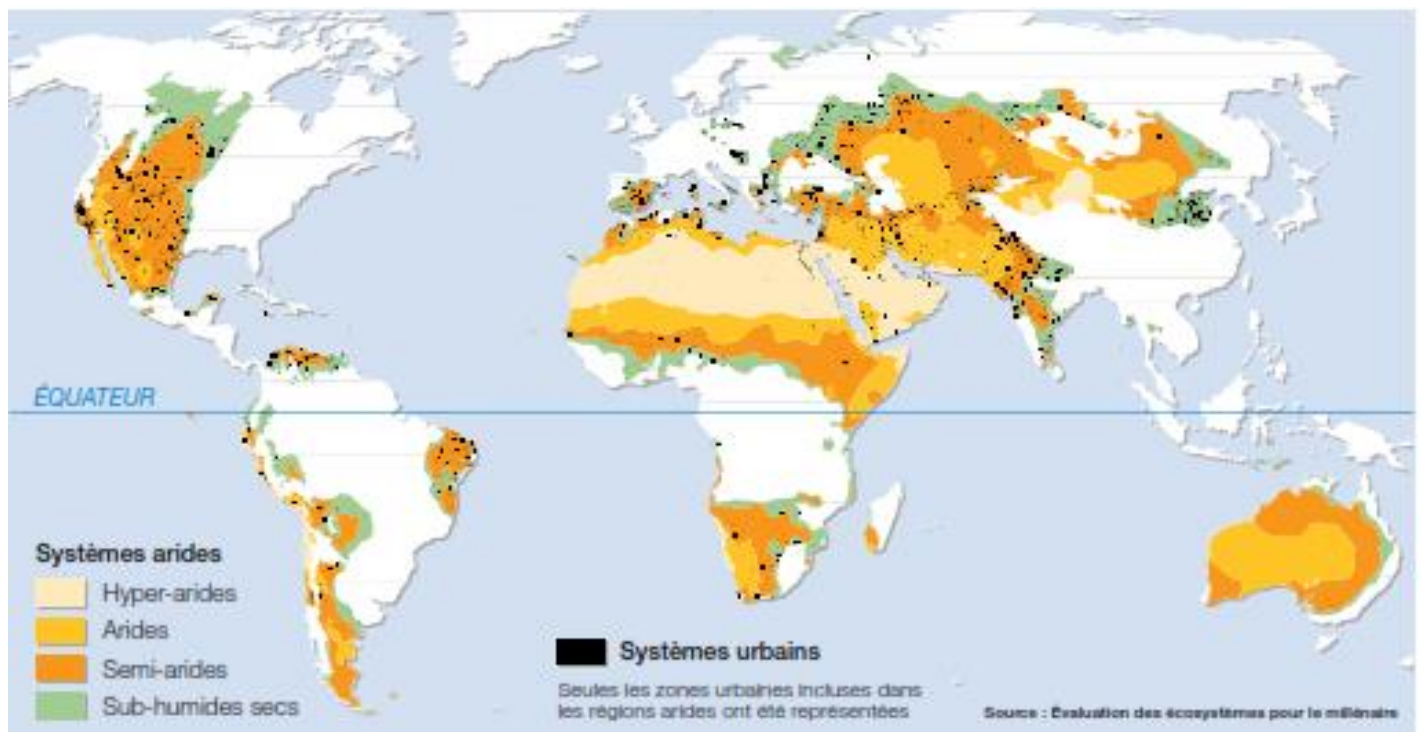
L'UICN considère les terres arides comme des régions et des paysages tropicaux tempérés dont l'indice d'aridité est de moins de 0,65, ce qui comprend les sous-types arides suivants : subhumide sec, semi-aride, Aride et hyper aride (déserts) (UICN, 2008b). Ces systèmes arides couvrent approximativement 40% de la surface terrestre et peuvent se trouver aussi bien dans des pays en développement que développés. Au moins 30% des plantes cultivées proviennent des régions arides qui accueillent aussi 47% des oiseaux endémiques et 26% des aires protégées du monde.

L'UICN a une approche très globale de la mosaïque des paysages arides : elle y inclut donc les zones urbaines et les zones humides comprises dans des régions et des paysages arides. Pourtant, pour les besoins des programmes de travail de l'UICN sur les terres arides, les zones arides de l'Arctique et de l'Antarctique ont été exclues parce que ce sont des endroits où c'est la température plus que la disponibilité en eau qui limite la productivité biologique. De plus, l'UICN inclut des zones arides saisonnières dans la gamme de ses travaux en terres arides, Particulièrement des prairies lorsque leur étendue et la composition des espèces sont déterminées par la rareté de l'eau.

La biodiversité des zones arides est bien adaptée à des conditions difficiles et, dans le monde entier, les zones arides sont des endroits importants pour l'endémisme. Les stratégies adaptatives des espèces vont des merveilles architecturales des termitières qui isolent les colonies contre des températures extrêmes aux amphibiens des déserts qui s'enfoncent dans le sable et restent dormants jusqu'à l'arrivée de la pluie. En fait, certaines de ces stratégies ont été à l'origine de découvertes importantes pour l'amélioration du mode de vie des hommes. Pourtant, avec les changements climatiques et la demande croissante des hommes pour ces systèmes arides, la biodiversité spéciale qui y vit est en grand danger.

Les zones arides abritent certaines des espèces les plus charismatiques, favorisent un fort taux d'endémisme des espèces et comprennent de nombreux écosystèmes et biomes uniques, Comme les écosystèmes de type méditerranéen, les prairies, les savanes, les forêts sèches, les zones côtières, les déserts, le fynbos et le succulent Karoo (ces deux derniers étant des types de Végétation très particuliers et uniques à l'Afrique du Sud) (Zeidler et Mulongoy ; 2003, White et al., 2000 ; Bonkougou et Niamir-Fuller, 2001).

De plus, de nombreux autres écosystèmes, comme des écosystèmes riverains ou forestiers, se trouvent dans des paysages arides et soumis aux risques de la dégradation des zones arides. Les écosystèmes arides qui fonctionnent bien peuvent fournir de nombreux services écosystémiques comme des cultures vivrières, des plantes médicinales, du fourrage pour les animaux, des ressources génétiques, de l'eau pour les hommes ou les animaux, des matériaux de construction et des fibres textiles. Ils peuvent aussi être d'importantes sources de revenus (ex. par le tourisme) ou de soutien culturel.



Distribution des zones arides du Monde (MEA, 2005)

Tableau 1. Répartition mondiale des zones arides (Joly, 1957).

Climat	Superficie (million km ²)	Proportion (%)
Hyperaride	5,81	5
Aride	21,80	16
Semi-aride	21,24	15
Total	48,86	36

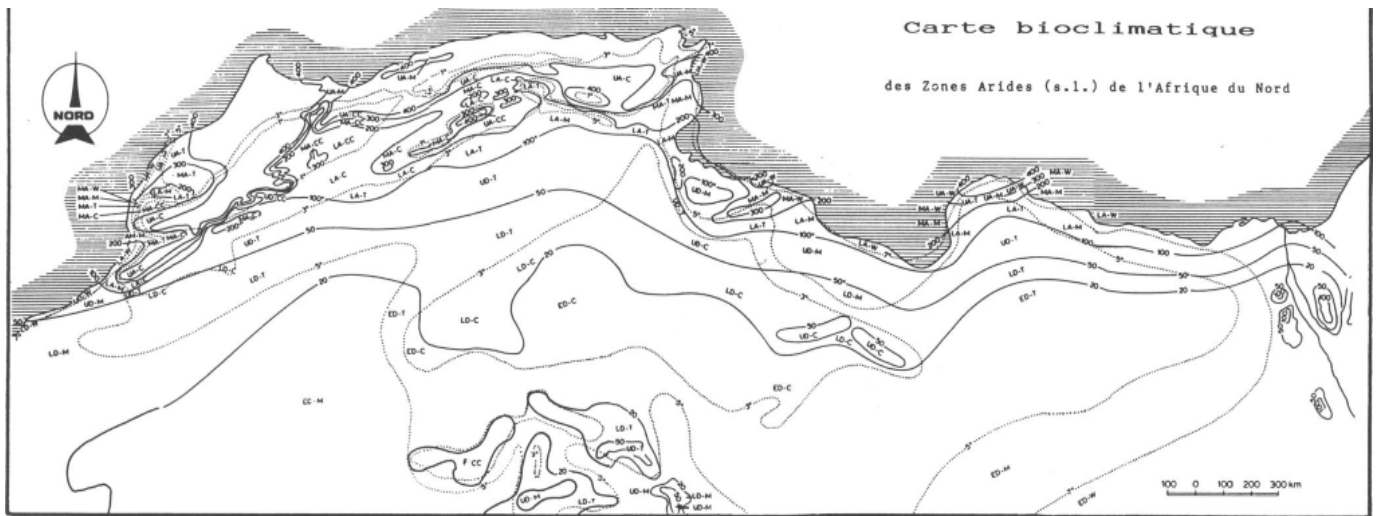
Tableau 2. Répartition des zones arides par continents (Grainger, 1990).

	Superficie (million km ²)	% du total
Afrique	17,3	37
Asie	15,7	33
Australie	6,4	14
Amérique du Nord Mexique	4,4	9
Amérique du Sud	3,1	7
Europe	0,2	0
Total	47,1	100

La zone aride nord-africaine comporte deux seuils majeurs qui peuvent en gros s'identifier à deux isohyètes moyennes annuelles : celle de 400 mm et celle de 100 mm. L'isohyète de 400 mm (ou la valeur approximative de 0,25-0,30 de l'indice de xéricité ou du rapport P/ETP) correspond en Afrique du nord et au Proche et Moyen-Orient à la limite climatique supérieure des formations végétales steppiques (Le Houérou, 1959» 1969, 1972, 1975» 1982, 1984, 1988, 1989 ; Le Houérou & al., 1975, 1979 ; Pabot, 1967 ; Akman & Daget 1971 J Danin & Plitmann, 1987 ", Zohary 1962, 1973, Long, 1954, 1957, etc.).

Pour être tout à fait précis, il existe des formations forestières et dérivées au-dessous de l'isohyète de 400 mm ; mais il n'existe virtuellement pas de steppe au-dessus. L'isohyète de 100 mm correspond sensiblement à la limite supérieure de la végétation saharienne ou hyper-aride caractérisée à la fois par la dominance d'espèces végétales et animales de la région biogéographique Saharo-Arabe et par une végétation distribuée sur le mode contracté sur les regs.

Cet isohyète correspond aux valeurs 0,05 à 0,06 de l'indice de xéricité et du rapport P/ETP. Cette limite correspond également à un nombre assez élevé de solutions de continuité dans les faits géographiques, agraires, agronomiques et écologiques. Elle a été longuement discutée ailleurs.



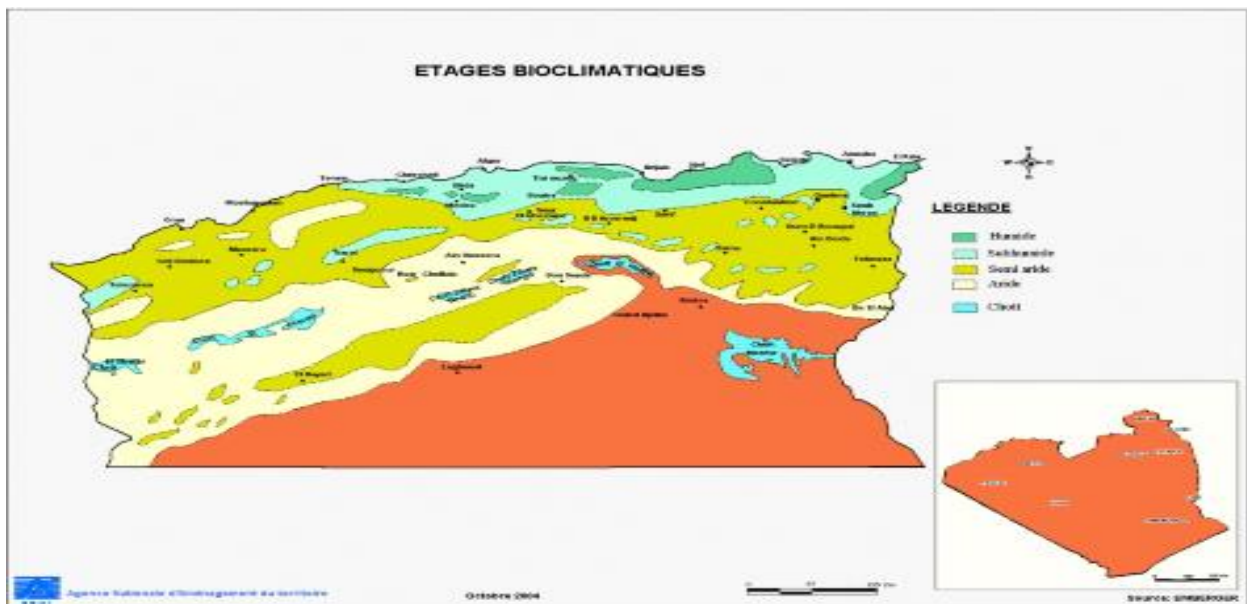
LÉGENDE

- UA - Upper Arid (300<P<400 mm)
- MA - Middle Arid (200<P<300)
- LA - Lower Arid (100<P<200)
- UD - Upper Desertic (50<P<100)
- LD - Lower Desertic (25<P<50)
- E - Eremitic (P<25)

- vc - Very Cold Winters (m<-1°C)
- cc - Cold Winters (- <m<+1)
- c - Cool Winters (+1<m<3)
- t - Temperate Winters (3<m<5)
- m - Mild Winters (5<m<7)
- w - Warm Winters (7<m<9)
- ww - Very Warm Winters (9<m)

Figure 2. Carte bioclimatique des zones arides de l'Afrique du nord (Le Houérou, 1970).

En Algérie, les zones arides et semi arides occupent une superficie très importante par rapport à la surface totale du pays en représentant près de 84% de la superficie totale nationale. En partant au Sud de l'atlas tellien qui est considéré la limite Nord des régions aides et semi-arides dans sa partie Est, on trouve un enchaînement des de ces zones, en commençant par : Les plaines et hauts plateaux semi-arides qui est limité au Sud par les chainons de l'Atlas Saharien, tandis qu'au niveau d'Ouest du pays, ce domaine se trouve en contact directe avec le système littorale, suivie par les zones a climat aride au Sud de l'Atlas Saharien, toutes ces zones sont limité au Sud par le Sahara, un désert d'environ Million km² comme l'un des plus grandes désert du monde



Carte bioclimatique de l'Algérie (source ANAT, 2004)

6- Aridité climatique et aridité édaphique :

6-1 L'aridité climatique : C'est un phénomène climatique conséquence d'une installation d'un climat sur une région de la planète, ce climat caractérisé par la faiblesse des précipitations moyennes annuelles et par le fort déficit des précipitations par rapport à l'évapotranspiration potentielle, on parle ici d'un concept climatique à référence spatiale.

L'aridité ne doit pas être confondue avec la sécheresse, la sécheresse concerne une caractéristique météorologique temporelle d'une région donnée caractérisé par le manque de précipitation pendant des épisodes limités temporellement, donc la sécheresse est un phénomène qui s'applique sur des périodes de l'année et non à des régions à caractéristiques climatiques permanentes.

6-2 L'aridité édaphique : phénomène très fréquent au niveau des régions sèches, où le recouvrement végétal ne dépasse les 30 à 40%, ce phénomène se produit lorsque le sol présente des caractéristiques provoquant la réduction de sa capacité potentielle d'emménagement de l'eau. Donc il s'agit d'un stress hydrique qui favorise la dégradation de la couverture végétale, donc la dégradation de la biodiversité.

7- Caractères biotiques et adaptations :

7-1 Composante végétale

Du fait que les zones arides et semi arides sont caractérisées par une rareté des précipitations et une forte variabilité de ceci dans le temps et dans l'espace, ces zones renferment une biodiversité végétale spécifique, figurée principalement en trois formes :

1- Végétation annuelle éphémère : Ce genre de plante apparaissent pendant la saison humide c.-à-d. leur croissance se déroule pendant une période très brève il s'agit bien de la courte période humide, ces plantes se diffère des plantes pérennes par l'absence de la caractéristiques xéromorphique. Pendant la courte saison humides la croissance des éphémères est accélérée ayant des racines superficielles et une taille réduite, elle serve du fourrage en formant des prairies denses pendant leur existence. Elles passent la saison sèche sous forme de graine.

2- La végétation pérenne grasse (ou succulentes) : CE sont des plantes à des milieux très secs, ont une capacité de stockage d'eau dans leurs tissus aquifères à faible transpiration pour une utilisation ultérieure pendant les saisons sèches.

3- La végétation pérenne non succulente : Le reste des plantes des régions arides et semi arides sont des plantes non succulentes rustique, constitué principalement par, les buissons et les arbres persistantes qui ne craignent aucune contrainte du milieu, les graminées, et les plantes ligneuses. Dans ce genre de végétation existe une différence de cycle de développement :

- a- Les plantes vertes toute l'années appelées « Plantes persistantes ».
- b- Les plantes ayant une phase de dormance pendant la période froide, dites plantes caduques du froid.
- c- Les plantes ayant une phase de dormance pendant la période chaude, dites plantes caduque de sécheresse.

7-2 Structure et stratégie adaptatives :

La stratégie adaptative la plus pertinente que les plantes peuvent adopter est la limite des pertes d'eau, et d'obtenir autant d'eau que l'environnement puisse lui fournir. De ce fait, les zones arides et semi arides sont dominées par les plantes les plus aptes à supporter le manque d'eau, appelé « xérophytes », (xeros : sécheresse et phytos : plante), et les plantes adaptées au concentrations élevées des sels « halophytes », présentent au niveau des sols salés des dépressions et les sebkhas.

Le xérophytisme : est la capacité des plantes de s'adapter ou de subsister sous les conditions de faible humidité. L'adaptation des plantes xérophytes est une réponse aux conditions sévères d'aridité, au niveau de la plante l'adaptation consiste à faire face au double problème de l'absorption et la rétention d'eau.

a- L'absorption :

- Les plantes accélèrent la croissance de leurs racines afin d'obtenir des racines très longues, pour atteindre plusieurs mètres en profondeur, afin d'atteindre la nappe phréatique.
- Développement des racines latérales en largeur pour atteindre le maximum d'espace à la recherche de l'humidité.
- Persistance de certaines plantes à la saison sèche en maintenant des organes de survie dans le sous-sol sous forme de bulbes ou rhizomes, ces derniers permettent à la plante le retour pendant la saison humide.

b- Rétention de l'eau :

Les plantes développent plusieurs caractères afin de réduire la perte d'eau par réduction de la surface de transpiration. Parmi ceci :

☒ **La microphyllie** : réduction de la surface des feuilles en:

- ☒ Très petite taille Exemple: les genêts
- ☒ Les feuilles en écailles: Tamaris.
- ☒ Les feuilles en épines: les cactées
- ☒ L'aphyllie: correspond à l'absence des feuilles, dans ce genre de plante la chlorophylle se trouve au niveau des tiges qui assurent la photosynthèse, Exemple: *Retama retama*
- ☒ Chute des feuilles pendant la saison chaude.
- ☒ Développement de cuticule épaisse.
- ☒ La succulence qui correspond au stockage de l'eau dans des tissus des végétaux tels que les Cactées.
- ☒ Partie aérienne sous formes en boules ou en coussinets, Exemple: le chou-fleur.

7-3 Composante animale :

Au niveau des zones arides et semi-arides, les animaux doivent vivre et défendre leur existence en affrontant deux facteurs limitants : le manque de l'eau (et les températures élevées dans le même contexte), et par conséquent le manque des ressources alimentaires (nourriture).

Les animaux de ces régions par leurs caractères particuliers, caractérisés par leur aptitude de résister les conditions très sévères ont un intérêt particulier et constituent un patrimoine faunistique remarquable.

Parmi les animaux des zones sèches on note comme exemple :

- ☒ Des camélidés, tel que le dromadaire du Nord et l'Est de l'Afrique et l'Ouest d'Asie, le chameau de l'Asie centrale.
- ☒ Des canidés tel que le Fennec, qui vivent dans l'Afrique du Nord et l'Arabie saoudite.
- ☒ Des félins, tel que le Chat des sables, vivant en Afrique du Nord, l'Arabie Saoudite, l'Iran et le Pakistan.
- ☒ Des Bovidés tel que l'Oryx gazelle (l'antilope du désert) en Afrique.
- ☒ Des reptiles.

La survie des animaux dans les régions sèches n'est pas gratuite, c'est un résultat d'une multitude de mécanismes d'adaptations acquises durant des milliers d'années.

7-4 Les adaptations morphologiques

On trouve

- ☒ Des organes surdimensionnés: tel que les oreilles de grande taille et riche en vaisseaux sanguins, comme chez les fennecs, l'allongement des pattes qui permette aux animaux d'éloigner leur corps du sol.
- ☒ Un pelage adapté: il permet de limiter l'échauffement au niveau de la peau
- ☒ Ecailles et téguments: certains reptiles possèdent des écailles étanches qui limitent au maximum les pertes d'eau par transpiration. Certains arthropodes ont des téguments imperméables.

7-5 Les adaptations physiologiques

Les animaux ont des mécanismes physiologiques pour résister à la déshydratation dans les zones arides :

- ☒ Restitution rapide de l'équilibre hydrique par boire des quantités énormes de l'eau, tel que les Dromadaires.
 - ☒ La capacité à élever la température corporelle. Car lorsque la température du milieu est inférieure à la température corporelle, l'animal n'a pas besoin de transpirer.
 - ☒ La capacité chez certains animaux le refroidissement circulatoire pour garder la température cérébrale à un niveau vital.
- L'estivation permet à certains animaux de s'échapper temporairement aux conditions sévères du climat aride.

7-6 Les adaptations comportementales

Ce genre d'adaptations a pour but de s'échapper aux conditions de chaleur excessives, insupportable parfois qui peut atteindre 57°C, durant les heures chaudes de la journée, on note comme exemple, Le perchage :

- L'Agame des Hamadas demeure sur les sommets des blocs pendant les heures chaudes.
- Certains animaux s'abriter dans des lieux où il existe un véritable « microclimat », ces refuges peuvent être des plantes touffes, ou bien des terriers.

8- Caractères bromatologiques des espèces : Valeur énergétique, appétibilité, indice spécifique de qualité, - Applications

8-1 Valeur énergétique : la valeur énergétique des espèces est l'ensemble des qualités que possède ces espèces destinées à l'assimilation des organismes comme substances nécessaires à leur survie.

8-2 L'appétibilité : d'une plante caractérise le désir que les animaux aient à la consommer de manière préférentielle en situation de choix, elle peut être liée à son odeur, son goût sa structure, sa teneur en matière sèche, sa valeur alimentaire, l'appétibilité peut donc être variable dans le temps pour une espèce donnée.

8-3 Indice de qualité spécifique : Cet indice tient en compte à la fois de la composition spécifique et l'indice de qualité des espèces. Ces indices spécifiques concernent l'intérêt zootechnique de chaque espèce végétale : appétibilité, productivité, digestibilité, etc. Ce critère de qualité est établi sur une échelle de 0 à 10.

- bonne valeur pastorale (Bvp), les plantes dont l'indice spécifique (Is) est égal à trois ;
- moyenne valeur pastorale (Mvp), les plantes dont l'indice spécifique (Is) est égal à deux ;
- faible valeur pastorale (Fvp), les plantes dont l'indice spécifique (Is) est égal à un ;
- sans valeur pastorale (Svp), les plantes dont l'indice spécifique (Is) est égal à zéro.

II. LES RESSOURCES PASTORALES VEGETALES

1. Techniques d'évaluation pastorale des parcours

Le but est de vérifier la relation entre la PP (productivité pastorale) et la VP (la valeur pastorale) pondérée cette fois-ci par la stratification (Si) hauteur moyenne de l'espèce i calculée in situ et elle n'est plus calculée par l'intermédiaire d'un indice bromatologique appelée par Daget et al (2010) indice spécifique de l'espèce i (ISI). La nouvelle estimation de la VP de GHAMRI (2015) exprimée de 0 à + n'est plus empirique.

L'estimation de la productivité pastorale (PP : déterminée grâce au passage au laboratoire) des espèces i.

Les formules sont :

$$+ PP = \sum_{i=1}^{i=n} Rei.Vei$$

Rei: productivité secondaire nette en kg MS/ ha

Vei : valeur nutritive exprimée en UFV/kg MS

PP = Productivité pastorale du groupement exprimée en UFV/hectare/saison.

$$+VP = \sum Csi. \frac{1}{Si} \text{ exprimée de 0 à + et } Si : \text{stratification exprimée en dm (Ghamri 2015)}$$

$$avec \quad Csi = \frac{Fsi}{\sum_i Fsi}$$

Fsi : fréquence spécifique de rencontre de l'espèce i dans 100 points de lecture.

Cette dernière formule a remplacé celle de DAGET et *al.* (2010) :

$$VP = 0.1 \sum Csi. Isi \text{ Exprimée de 0 à 100.}$$

2. Les ressources pastorales en Algérie steppique

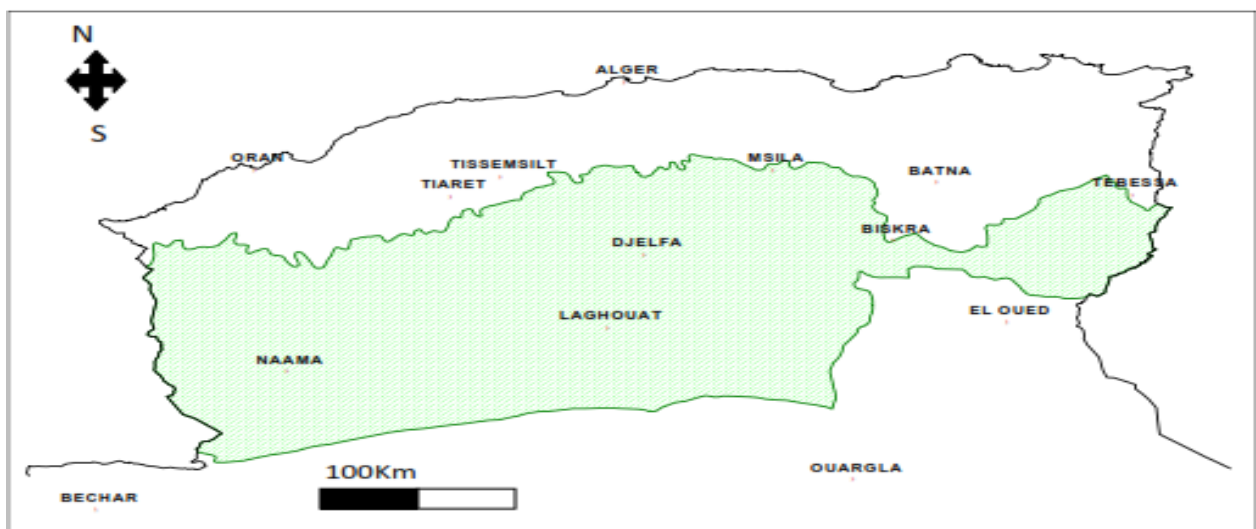
En Algérie les steppes sont divisées en 4 types selon les grands types de Formations végétales :

a- Les steppes à alfa : La productivité pastorale moyenne varie de 60 à 150 UF/ha selon le recouvrement et le cortège floristique. La valeur pastorale peu importante (10 à 20/100 en moyenne) permet une charge de 4 à 6 hectares par mouton.

b- Les steppes à armoise blanche : l'armoise ayant une valeur fourragère importante de 0,45 à 0,70 UF/kg MS, les steppes à armoise blanche sont souvent considérées comme les meilleurs parcours, 1à 3 ha/mouton.

c- Les steppes à sparte. *Lygeum spartum* ne présente qu'un faible intérêt pastoral (0,3 à 0,4 UF/kg MS). La productivité relativement élevée (110 kg MS/ha/an), des espèces annuelles et petites vivaces, confère à ces types de parcours une production pastorale importante de 100 à 190 UF/ha/an et une charge de 2 à 5 ha/mouton.

d- Les steppes à remt (*Arthrophytum scoparium*) forment des parcours qui présentent un intérêt assez faible sur le plan pastoral. La valeur énergétique du remt est de 0,2 UF/kgMS. La production moyenne annuelle varie de 40 et 80 kg MS/ha et la productivité pastorale est comprise entre 25 et 50 UF/ha/an avec une charge pastorale de 10 à 12 ha/mouton.



Délimitation des steppes Algériennes (d'après BÉDRANI et NEDJRAOUI, 2008)

Références bibliographiques :

Akrimi N. Adéquation entre programmes de recherches menés et besoins réels en matière de lutte contre la désertification. Etat de l'Agriculture en Méditerranée. Les sols dans la région méditerranéenne : utilisation, gestion et perspectives d'évolution. Zaragoza : CIHEAM, 1993. p. 53-68 (Cahiers Options Méditerranéennes ; n. 1 (2))

ANAT (Agence Nationale de l'Aménagement du Territoire) 2004.- Carte bioclimatique de l'Algérie.

BÉDRANI et NEDJRAOUI, 2008 La désertification dans les steppes algériennes : causes, impacts et actions de lutte, Article in Vertigo · April 2008 DOI : 10.4000/vertigo.5375

GRAINGER, A. (1990): The threatening desert - controlling desertification. Earthscan Publications Ltd, London.

IUCN. 2008b. Dry lands an economic asset for rural livelihoods and economic growth. Drylands Challenge Paper. http://cmsdata.iucn.org/downloads/draft_drylands_challenge_paper_29sept08.pdf

JOLY, (1957) : Les milieux arides - Définition, Extension. Notes marocaines, 8: 15-30.

Le Houérou, H. N., 1970 - North Africa: past present, future, in H.E. Dregne, edit.: Arid lands in transition. Americ. Assoc for the Av. of See, Washington, D-C.

Le Houérou Henri Noël. Classification écoclimatique des zones arides (s.l.) de l'Afrique du Nord. In: Ecologia mediterranea, tome 15 n°3-4, 1989. pp. 95-144; doi: <https://doi.org/10.3406/ecmed.1989.1643>

McNeely, J.A. et S.A. Mainka. 2009. Conservation pour une ère nouvelle. UICN, Gland, Suisse. 238pp.

MEA, 2005 Millennium Ecosystem Assessment 2005. Desertification synthesis. www.maweb.org/documents/document.355.aspx.pdf