

NATURE VIVANTE



Guide éducatif pour l'enseignant



KIT PÉDAGOGIQUE
SUR L'ENVIRONNEMENT
DANS LES ZONES ARIDES

Changements Climatiques Zones arides
Désertification Faune
Flore Biodiversité
Eau Homme



Pistachier de l'Atlas
Oglet Ed Daira Aïn Benkhelil
Willaya de Naâma



Kit Pédagogique

sur l'environnement
dans les **zones arides**

Guide Educatif pour l'Enseignant

Préface du Kit pédagogique

La valorisation du patrimoine naturel et par delà sa préservation est à l'heure actuelle une tâche ardue qui nécessite une diversité de mécanismes et d'actions appropriés. Le challenge est d'autant plus difficile quant il s'agit des zones arides réputées stressées et soumises sans cesse aux divers aléas de la nature et de l'homme. L'impact grandissant des pressions anthropiques sur des milieux éprouvés par la dégradation sous toutes ses formes, multiples et insidieuses pour la plupart, débouche fatalement sur l'irréversibilité de celle-ci, évoluant sans peine vers la plus critique des situations en l'occurrence : la désertification qui s'avère être l'un des phénomènes les plus pesants sur la nature et cela depuis voilà maintenant un demi-siècle.

Cet état de fait, nécessite des pays soumis aux effets de la désertification et de l'aridité à l'instar de l'Algérie, une intervention sous forme d'une large gamme d'actions s'inscrivant à divers niveaux de compétence et de responsabilité. Des interventions ponctuelles et ciblées sur le terrain aux larges campagnes de sensibilisations, tous les moyens restent d'opportunité, tant que les possibilités d'action convergent toutes vers le même point de mire. Faudrait-il aussi que les processus mis en place ne soient pas entachés d'anachronisme et d'incohérence, et que les niveaux d'intervention fassent l'effort d'une synchronisation sur le plan opérationnel.

Aussi, à notre humble avis, tenant compte des expériences vécues à travers toutes les régions du monde qui sont soumises aux aléas de la désertification, l'impact des projets interventionnistes aux options verticales rigides, restent sans lendemain.

Cette vision des choses impose une révision profonde des stratégies d'intervention avec l'intégration d'une optique valorisant à son plus haut niveau, l'approche de la sensibilisation et de l'éducation environnementale.

En tenant compte de l'efficacité prouvée de ce créneau d'intervention, et la validation de cette méthode d'approche à la pertinence avérée, il semble judicieux, voire opportun, de procéder à la mise en place d'un jalon pédagogique comme processus corollaire, versant dans le large domaine de la lutte contre la désertification.

C'est dans cette optique qu'est née l'idée de concevoir un outil didactique sur l'éducation environnementale en zones arides. Mûri dans le cadre du projet FEM/PNUD intitulé « conservation de la biodiversité et gestion durable des ressources naturelles en zones aride et semi-aride » et encouragé par la Direction Générale des Forêts, en sa qualité de point focal technique de la convention de lutte contre la désertification et par delà gestionnaire d'un vaste territoire soumis aux aléas du tandem aridité- désertification ; le but de cet outil est de contribuer d'une manière active à asseoir une stratégie de sensibilisation large spectre, à travers, la conception d'un document qui pourrait contribuer à dissiper le flou enveloppant le vaste espace des zones arides quant à leurs caractéristiques non fondées de contrées stériles, austères et réfractaires à toute vie biologique.

De la désertification comme processus global à l'adaptation des espèces animales, en passant par l'impact des changements climatiques, divers volets structurent le contenu du guide, avec pour chaque composante, un prolongement destiné pour les enfants et élaborés sous forme d'un kit.

En espérant avoir pu cerner de manière efficace les aspects essentiels du contexte des zones arides, notre souhait le plus ardent reste l'impact positif que pourrait générer ce produit et sa contribution dans le long processus de valorisation des méthodes d'éducation environnementale dans leur contexte le plus large ou celui plus ciblé des zones arides et de la désertification.

Date de parution
Avril 2007

Conception du Kit Pédagogique
T.YAHIA CHERIF

Coordination scientifique
N.OUADAH

Conseils et orientations
A.BENKHEIRA
Coordinateur National du Projet

Edition et conception graphique
Altitude communication
Tél.: +213 69 95 42 02



FEM



DGF

Sommaire

<i>Presentation du Kit</i>	9
<i>Chapitre 1 Les zones arides</i>	14
<i>Chapitre 2 L'eau</i>	20
<i>Chapitre 3 L'homme</i>	26
<i>Chapitre 4 La faune</i>	32
<i>Chapitre 5 La flore</i>	38
<i>Chapitre 6 La biodiversité</i>	44
<i>Chapitre 7 La désertification</i>	52
<i>Chapitre 8 Les changements climatiques</i>	56
<i>Chapitre 9 La lutte contre la désertification</i>	62
<i>Glossaire</i>	68
<i>Bibliographie</i>	72



Présentation du Kit pédagogique

1. Pourquoi ce Kit Pédagogique ?

Les zones arides sont des milieux naturels fragiles menacés par la désertification et la dégradation des sols.

Deux types de causes sont à l'origine de la désertification :

Les causes directes : Variations climatiques et activités humaines.

Les causes indirectes : Les facteurs sociaux, économiques et politiques.

Nous nous intéresserons dans ce guide uniquement aux causes directes

Les zones arides sont caractérisées par des écosystèmes extrêmement fragiles, à sols pauvres et à faible productivité. Une exploitation irrationnelle et excessive des terres arides conduit à une dégradation inévitable de la couverture végétale et expose les sols à l'érosion. Les activités humaines liées à l'exploitation des sols peuvent donc aggraver les effets du climat et mener à la **désertification**.

L'une des conséquences menaçante de la désertification est la réduction de la **biodiversité**. La diversité du vivant ou biodiversité s'exprime dans tous les milieux, aussi bien dans les milieux les plus favorables à la vie que dans les milieux les plus extrêmes. Les écosystèmes les plus riches correspondent aux régions du monde qui offrent sur le plan climatique les meilleures conditions de vie (tel est le cas des écosystèmes tropicaux). Tous les environnements ont leurs spécificités et la plupart abritent des espèces dites endémiques, c'est-à-dire qui ne se rencontrent nulle part ailleurs.

La diversité du vivant a toujours représenté pour l'homme un gisement « inépuisable » de matériaux : pour s'abriter, se chauffer, se soigner, se nourrir, se vêtir, améliorer son cadre de vie, se divertir, etc. L'appauvrissement de la biodiversité, en plus d'être un facteur aggravant de la désertification, signifierait une perte irréversible d'un patrimoine biologique qui aura nécessité des milliers voir des millions d'années d'évolution.

Inversement la **conservation de la biodiversité** est un vecteur positif pour la **lutte contre la désertification** et le maintien des équilibres des écosystèmes.

2. Objectif global

L'objectif du kit est d'amener les élèves à acquérir de manière active et ludique des informations scientifiques et des connaissances sur les milieux arides.

À plus long terme,

1. **Sensibiliser** l'enfant aux problèmes de la désertification en lui transmettant des **connaissances** et des **compétences** qui lui permettent de faire le **choix** d'être un **acteur positif** dans son environnement.

2. Participer à la lutte contre la désertification et favoriser la Conservation de la biodiversité.

3. Objectifs spécifiques

A partir des objectifs généraux nous déterminons cinq catégories d'objectifs spécifiques à atteindre, certains sont inscrits dans le court terme et d'autres dans le long terme.

Les objectifs à court terme (**Connaissances, Compétences et Sensibilisation**) sont vérifiables à travers les critères d'évaluation introduits dans la méthode d'apprentissage.

Les objectifs à long terme (**Valeurs et Comportements**), bien que difficilement vérifiables, n'en demeurent pas moins indispensable dans notre démarche éducative car la finalité de celle-ci est de promouvoir des valeurs citoyennes qui produiront des attitudes et comportements citoyens dans le milieu qui nous entoure, et il est impératif que les enseignants ou animateurs qui auront en charge de gérer les activités proposées dans ce kit les envisagent sous cet angle.

4. L'Approche Pédagogique

Le kit pédagogique comprend un manuel de l'enseignant qui propose un scénario d'apprentissage selon une approche **active** de l'éducation à l'environnement : **L'élève est acteur de sa formation**.

L'approche fonctionne en trois temps

Dans un premier temps (les 6 premiers chapitres) **Susciter la connaissance de l'environnement par des activités permettant de découvrir (re-découvrir) et comprendre les milieux arides et la biodiversité dans les milieux arides** : L'élève est amené à travers des activités de recherche et de création (questionnaire, enquête, dessin...) à prendre davantage conscience du milieu naturel où il évolue en explorant et en observant lui-même le sujet.

Ensuite (les chapitre 7 et 8) **Sensibiliser aux problèmes de désertification et de conservation de la biodiversité** : Fort de ses connaissances acquises, l'élève est amené à prendre conscience de la fragilité des milieux arides et des menaces qui pèsent sur eux (Changements climatiques,

Désertification et réduction de la Biodiversité). Il développe son sens critique et sa réflexion par rapport à l'impact des activités humaines sur l'environnement.

Enfin (le dernier chapitres)

Mobiliser l'élève en tant qu'acteur potentiel de la lutte contre la désertification : La dernière séance donnera l'occasion aux élèves d'explorer les différents moyens de lutte contre la désertification, elle jette les bases de valeurs fiables (solidarité, responsabilité...) et ouvre les perspectives d'un engagement concret en faveur de l'environnement.

Recommandation

Afin de joindre l'acte au verbe, On peut conclure ce cycle d'apprentissage par l'organisation d'une action concrète et concertée sur le terrain (reboisement, brise vent etc.).

Activité proposée

Le panneau d'affichage Nature Vivante

Le projet que nous proposons dans ce Kit est la réalisation par l'ensemble de la classe d'une exposition murale, autrement dit, le panneau d'affichage Nature Vivante.

Le panneau est reparti en neuf compartiments correspondant chacun à un chapitre :

1. Les zones arides
2. L'eau
3. L'homme
4. La flore
5. La faune
6. La biodiversité
7. La désertification
8. Les changements climatiques
9. La lutte contre la désertification

Chaque chapitre sera traité par un groupe constitué de la classe (avec le soutien de l'enseignant) et fera l'objet d'un exposé et d'un débat. Une fois tous les chapitres traités et affichés sur le panneau, la classe déléguera une partie de ses élèves pour exposer le résultat de leur travail à toute l'école.

À qui s'adresse le kit ?

Le kit s'adresse essentiellement aux enseignants désireux de mener un projet d'éducation à l'environnement, qu'ils soient seuls ou en équipe, dans un contexte d'éducation formelle ou non formelle.

De leurs motivations et capacités à donner une dynamique à la méthode d'apprentissage actif dépendra

le succès et l'aboutissement aux objectifs éducatifs visés. Au delà de l'encadrement purement scientifique les enseignants doivent jouer un rôle d'animateur qui suscite chez les élèves une attitude active et coopérative. Ceci n'est évidemment pas aisé.

Pour faciliter leur tâche nous avons introduit dans ce kit un dossier d'accompagnement nommé «le guide de l'enseignant» (le présent Guide). Ce guide fournit les informations nécessaires pour aborder les différents chapitres de ce projet éducatif et la méthode d'apprentissage préconisés (un scénario parmi d'autres, l'enseignant est libre de porter des changements à ce scénario s'il le juge nécessaire).

Le dossier d'accompagnement contient :

- 1• Les objectifs visés
- 2• La description des public cibles
- 3• Le mode d'utilisation du guide de l'enseignant
- 4• La méthode pédagogique et déroulement des activités
- 5• Un dossier matière qui précède chaque fiche pédagogique
- 6• Les fiches pédagogiques

5. Qui sont les bénéficiaires ?

1. Cible directe : Des élèves du cycle **primaire** jusqu'aux élèves du cycle **secondaire** moyennant des adaptations et une prise en considération de chaque niveau.

2. Cibles indirectes : Se sont toutes les personnes touchées par la cible directe, notamment les parents et la famille des élèves.

6. Contenu du Kit

Le kit Pédagogique Nature Vivante contient :

1. Le guide Nature Vivante de l'enseignant qui fournit la matière nécessaire et non exhaustive (les enseignants peuvent toujours consulter d'autres ressources pour approfondir leurs connaissances) ainsi que la méthode pédagogique pour aborder le projet éducatif Nature vivante.

2. La pochette Nature Vivante est destinée aux enfants du **primaire** et contient le matériel de base pour effectuer les activités programmées dans le projet éducatif Nature Vivante.

Elle contient :

- Un cahier,
- Dix feuilles de dessin,
- Six crayons couleur.

7. Comment utiliser le guide de l'enseignant

Le kit comprend **neuf chapitres**.

Les cinq premiers chapitres (Les zones arides, l'eau, l'homme, la flore et la faune) traitent du milieu et du vivant. Ils offrent aux élèves les connaissances essentielles pour aborder le thème de la biodiversité traité dans le chapitre 6.

Les chapitres 7 et 8 lèveront le voile sur les menaces qui pèsent sur la biodiversité : la désertification et les changements climatiques.

Le dernier chapitre met en avant l'urgence de la lutte contre la désertification et la dégradation du sol et explore les moyens d'y parvenir.

7.1. Le dossier matière

Avant d'entamer les activités, l'enseignant consultera le dossier matière contenu dans chaque chapitre afin d'acquérir les informations relatives aux thèmes traités et de saisir la problématique de chacun d'entre eux. Le dossier matière aidera les enseignants à acquérir (si nécessaire) les prérequis exigés.

Il est par ailleurs souhaitable que l'enseignant approfondisse ses connaissances à travers d'autres canaux d'informations (Internet, livres, revues spécialisées, chaînes TV thématiques etc.).

7.2. Les fiches pédagogiques

Chaque chapitre contient une fiche pédagogique où sont décrits :

1. Les objectifs pédagogiques de la séance
2. Les messages proposés
3. Le Questionnaire proposé
4. Les activités proposées
5. Le plan de l'exposé proposé
6. Le déroulement de la séance
7. Le lexique abordé

7.3. Le déroulement

• La première séance

Présentation du projet

Lors de cette séance l'enseignant fera une introduction au projet de réalisation d'un Panneau d'Affichage sans donner plus de détails, car l'élève doit suivre un apprentissage progressif et ne doit pas être submergé d'informations qui risquent d'altérer sa compréhension (l'élève croit comprendre parce qu'il croit savoir à l'avance). L'élève découvrira les concepts les uns après les autres afin de mieux les assimiler et comprendre les inter-relations.

L'enseignant expliquera par ailleurs que c'est un projet sur l'environnement qui devra mobiliser toute la classe, et que le fruit de leur travail collectif fera l'objet d'une exposition à l'extérieur de la classe.

Répartition de la classe en neuf groupes

Une fois la présentation du projet faite l'enseignant demandera aux élèves de s'organiser en groupes de sorte qu'il y'en ait neuf, et de désigner un délégué par groupe.

L'enseignant prendra ensuite 9 bouts de papier qu'il notera de 1 jusqu'à 9, et procédera à un tirage au sort avec les délégués qui auront pris chacun un papier.

C'est fait ! Chaque groupe a son numéro et chaque numéro correspond à un chapitre, c'est déjà une première répartition des tâches.

Introduction au premier chapitre

C'est le moment d'entrer dans le vif du sujet, l'enseignant inscrit sur le tableau le titre du premier chapitre « les zones arides ».

Il propose ensuite un **questionnaire** (voir la fiche pédagogique) à l'ensemble de la classe et encadre le groupe n° 1 qui aura pour tâche de faire un exposé sur le sujet.

Un **plan de l'exposé** détaillé est proposé dans chaque fiche pédagogique. L'enseignant est cependant libre d'apporter des modifications à ce plan s'il le juge nécessaire.

Le questionnaire servira à constituer un matériau de discussion pour animer les débats et faire confronter les résultats de recherche du groupe de travail à ceux de la classe. Les élèves inscriront les questions ainsi que les résultats de leurs recherches sur le cahier Nature Vivante.

• Les autres séances

Le résumé du chapitre précédent

(sauf pour le premier chapitre)

Au début de chaque séance l'enseignant revient sur le chapitre précédent. Il posera des questions qui vont lui permettre d'évaluer les connaissances acquises par les élèves et écrira sur le tableau un résumé sommaire de ces connaissances de sorte à faire le lien avec le chapitre suivant.

L'exposé (durée maximum : 30 minutes)

Le groupe de travail monte au créneau et expose le résultat de ses recherches qu'il devra commenter et expliquer.

Le Débat *Le cœur du projet*

- Une fois l'exposé terminé, l'enseignant invitera les élèves à faire des commentaires.
- Il demandera ensuite aux élèves d'exprimer ce qu'ils ont retenu de cet exposé.
- Il notera toutes les remarques sur un tableau.
- Ensuite, il organisera (en faisant participer les élèves) ces notes de manière à faire ressortir les informations pertinentes (voir les messages proposés dans la fiche pédagogique). Le but étant de **conduire les élèves à exprimer d'eux même ces messages**.
- Il donnera des explications dans le besoin en se référant aux informations contenues dans le dossier matière.

Le moment de synthèse

La synthèse est importante dans l'apprentissage, en plus d'aider les enfants à tirer des conclusions, elle constitue une reconnaissance de leur travail et une marque de confiance.

Sur la base des notes commentées et débattues, l'enseignant proposera un résumé aux élèves. Ces derniers le reporteront sur leurs cahiers Nature Vivante.

L'affichage *Une marque de reconnaissance*

Le résumé du chapitre fait, l'enseignant demandera au groupe de travail d'accrocher son exposé sur le panneau d'affichage et à un élève de la classe de reporter le résumé du chapitre dans l'espace réservé à cet effet dans le panneau d'affichage (voir ci-après comment organiser le panneau d'affichage).

Accrocher l'exposé valorise l'effort fourni par le groupe de travail, et reporter sur le panneau d'affichage le résumé du chapitre, qui résulte du débat animé par les élèves eux-mêmes, est une marque de reconnaissance et de confiance accordée à toute la classe.

Les activités *Un prolongement de la séance*

L'enseignant proposera à la fin de la séance des activités distrayantes autour des thèmes abordés. Tournées essentiellement vers le dessin, ces activités permettront aux élèves d'exprimer, soit librement soit de manière dirigée, leurs sensibilités par rapport aux thèmes traités.

L'animateur peut aussi proposer d'autres activités dans la mesure des moyens dont disposent la classe, tels la photographie ou le reportage vidéo.

8. Comment organiser le Panneau d'Affichage

Le panneau d'affichage sera divisé en neuf compartiments selon le nombre de thèmes abordés.

On notera en haut de chaque compartiment le thème de la séance.

Chaque compartiment sera divisé en trois cellules : une pour l'exposé, une pour le résumé et la dernière pour les dessins (ou photos).

On collera à la fin de chaque séance le document rédigé par le groupe exposant dans le compartiment du thème abordé, puis le résumé de la séance.

Une sélection des dessins exécutés par les élèves sera faite par un comité regroupant un représentant de chaque groupe et l'enseignant. Cette sélection aura lieu à la fin du parcours pédagogique proposé par le guide. Une fois la sélection de dessins faite, on collera ces derniers dans les cellules appropriées.

La classe peut donner une touche personnelle au panneau d'affichage en affinant sa présentation et sa mise en forme et en soignant son aspect esthétique. La forme est tout aussi importante que le fond «le contenant met en valeur le contenu».

9. Et après ?

Après avoir parcouru les neuf chapitres du Kit Pédagogique, notre panneau d'affichage est fin prêt. Il reste maintenant à capitaliser tous les efforts consentis par l'ensemble des élèves en prolongeant l'action à l'extérieur de la classe.

A quoi va servir notre panneau d'affichage ?

A l'affichage, bien sûr !

Les élèves choisiront parmi eux des représentants pour exposer, avec commentaires et explications, le fruit de leur travail collaboratif à toute l'école. L'organisation de cette exposition requiert l'implication et la mobilisation de l'administration de l'école.

D'autres pistes

Les élèves peuvent organiser sous la direction de l'enseignant une exposition itinérante à travers les autres classes de l'école, ou en visitant des écoles voisines.

Les élèves peuvent aussi exposer leur panneau d'affichage à leurs parents lors de la réunion traditionnelle de ces derniers à l'école, ce qui permettra de toucher un public adulte et ne manquera pas de le sensibiliser.

Dossier Matière et fiches Pédagogiques



Glossaire

Les mots ou expressions suivis d'un astérisque (*) sont expliqués à la fin de l'ouvrage.

1

Les zones arides

Des milieux riches et fragiles



Zone aride: Région de Taghit - Béchar

1. Qu'est-ce qu'une zone aride ?

L'aridité est le manque d'eau permanent qui affecte une région. Elle ne dépend pas de la température : il existe des espaces arides et froids (aux pôles par exemple).

On mesure le degré d'aridité* d'une région en fonction de l'indice d'aridité qui mesure la différence entre l'évapotranspiration* potentielle (ETP) et la pluviosité.

On parle de zone aride lorsqu'un milieu perd davantage d'eau par évaporation et transpiration qu'il n'en reçoit par les chutes de pluies.

2. Quelle est l'origine des zones arides ?

Les zones arides ont été mises en place au cours de l'histoire climatique de la planète Terre, sous l'influence de processus astronomiques et géophysiques. Leur origine quoique complexe et diverse est naturelle.

3. Caractéristiques des zones arides

De façon générale les zones arides sont caractérisées par :

- Des précipitations rares et très irrégulières : il arrive souvent qu'il ne pleuve pas pendant des années.
- Des rosées matinales y constituent souvent la seule ressource en eau en surface pour les espèces vivantes présentes dans les zones arides.
- Une évaporation* plus importante que les précipitations.
- Une forte amplitude thermique entre les températures diurnes et nocturnes.
- Un vent constant et souvent fort.
- Un sol pauvre et mince.
- Une végétation rare, basse et atrophiée dite xérophyte* composée notamment de plantes succulentes* ou grasses.
- Une petite faune peu dense, on y retrouve des insectes, des petits reptiles, des arachnides, des rongeurs et quelques oiseaux nocturnes.
- Une faible densité humaine.

4. Typologie des zones arides

4.1. Classement communément admis

Les zones arides dans le monde sont regroupées selon des catégories d'origines structurelle, climatique ou géographique :

Les régions arides sub-tropicales ou déserts zonaux

Résultat de la circulation atmosphérique générale, ces zones arides présentent une distribution zonale, nette, centrée sur chacun des tropiques. Elles se répartissent selon deux grandes ceintures.

Au Nord la ceinture Sahara, Arabie, Iran Turkestan, Gobi et déserts nord-américains. Au Sud la ceinture Namib, Kalahari, Australie, Atacama chilo-péruvien et Sertão brésilien. Chacune correspond au domaine des vents alizés .

Chauds et ensoleillés (plus de trois mille heures d'insolation par an), avec des hivers tièdes, ils connaissent de grands contrastes de température entre le jour et la nuit. On a enregistré plus de 50 °C à l'ombre à Tamanrasset, 52,5 °C dans le désert de Thar, 48,5 °C en Australie. Mais le thermomètre peut s'abaisser au-dessous de 0 °C une quinzaine de jours par an.

Les zones arides côtières ou déserts littoraux

Ce sont des zones littorales où la pluviosité est réduite ou quasi nulle. Ces zones sont, cependant, relativement humides grâce à des courants océaniques froids (Namib, Atacama, Mauritanie, Basse Californie). Les amplitudes thermiques sont faibles (moins de 10°C), car l'air est frais (entre 13 et 22 °C), mais humide près du rivage (condensation de la vapeur d'eau). Les brouillards sont fréquents (déserts brumeux), mais ils disparaissent brusquement dans l'intérieur dès que l'échauffement de l'air est suffisant pour dissiper les brumes (vaporisation des gouttelettes d'eau). L'air humide provoque une rosée nocturne (précipitations occultes) suffisamment importante pour entretenir une végétation.

Les chaînes de montagne ou déserts d'abri

Les déserts d'abri se trouvent à l'abri ou sous le vent des hautes chaînes de montagnes qui jouent un rôle d'écran pour la circulation des nuages et interceptent l'air humide d'un vent dominant. On retrouve dans cette catégorie : le piémont oriental des Rocheuses aux Etats Unis, la Pampa, le Gran Chaco et la Patagonie argentins et le désert de Lout en Iran.

Les zones arides intra-continentales ou déserts continentaux

Les déserts continentaux doivent leur aridité à leur situation au coeur des continents, trop loin des océans pour en recevoir les effluves. C'est le cas des déserts d'Asie centrale qui, en raison de leur latitude, appartiennent au domaine tempéré (voir Gobi, Taklamakan, Shamo), mais qui sont des déserts froids du fait des très basses températures hivernales, ce qui n'exclut pas des étés torrides à basse altitude. Là s'observent les plus grandes amplitudes thermiques puisque la température peut monter jusqu'à 50 °C en été alors que la période de gelée dure de cinq à sept mois. La végétation subit donc une double contrainte, hydrique et thermique. Ces déserts, où le gel est actif, sont des déserts pierreux.

Les hautes altitudes et latitudes ou déserts froids

Les déserts froids règnent à l'étage supérieur des très hautes montagnes tropicales (désert d'altitude) et aux hautes latitudes (désert polaire). En altitude, c'est la raréfaction de l'air qui commande la sécheresse, les basses températures et la faiblesse des précipitations. Aux latitudes polaires, les précipitations sont faibles et l'intensité du froid a les mêmes effets que l'absence d'eau. Celle-ci ne manque pas, mais elle demeure une grande partie de l'année à l'état solide : glace, eau congelée, neige.

4.2. Classement en fonction de l'aridité

L'aridité est exprimée par le rapport P/ETP, P : les précipitations, ETP : les évapotranspirations. Sur cette base le PNUE* (1997) a défini les catégories suivantes :

Régions sub-humides sèches

P/ETP 0.65-0.50

Ce sont des régions à régime pluviométrique saisonnier où l'agriculture pluviale est possible et fortement répandue, ce sont des régions exposées à une aridification progressive sous l'effet d'actions anthropiques.

Régions semi arides

P/ETP 0.50-0.20

Les précipitations annuelles sont de 500 mm, C'est le domaine des steppes buissonnantes avec plus ou moins une grande fréquence de graminées pérennes. Régions propices à l'élevage et à l'agriculture sédentaires.

Régions arides

P/ETP 0.05-0.20

Régions où les précipitations annuelles ne dépassent pas 200 mm, la végétation naturelle est clairsemée, dominée par des espèces épineuses ou succulentes*. L'élevage sédentaire est encore possible mais pas d'agriculture sans irrigation.

Régions hyper arides

P/ETP <0.05

C'est le désert vrai et les périodes de sécheresse peuvent dépasser 12 mois, la productivité biologique y est très faible et la seule activité viable demeure le pastoralisme nomade. La végétation naturelle se réfugie surtout dans les cours d'eau.



Zone hyperaride: le ksar de Taghit aux abords du grand erg occidental



Carte de répartition des zones arides dans le monde
Source : CRU / UEA, UNEP / DEWA

5. Répartition des zones arides dans le monde

Les zones arides occupent environ 43 % de la surface terrestre, soit près de 6,45 milliards d'hectares, réparties dans 100 pays et touchant une population estimée à 900 millions de personnes soit, 20 % de la population mondiale.

Un milliard d'hectares est hyper-aride : ce sont les vrais déserts comme le Sahara.

Les régions arides, semi-arides et subhumides sèches occupent 5.45 milliards d'hectares, ce sont des régions sèches qui se caractérisent par :

- Des précipitations rares et faibles.
- Des sols pauvres en matière organique.
- Des végétaux et animaux adaptés aux conditions climatiques difficiles.
- Une pénurie d'eau propre à la consommation.

6. La diversité des paysages en zones arides

La diversité paysagère en zone aride est marquée par deux points essentiels :

- La richesse des éléments constituant ce paysage notamment les formes géomorphologiques.
- Et leur évidente apparence aux yeux de l'observateur car non masquées par la végétation.

Les formes paysagères les plus connues des régions arides de nos contrées sont : les ergs, les regs, les hamadas, les djebels, et enfin les oasis* qui est la variante humanisée des principaux paysages désertiques. A noter qu'il y'a une infinité de variété de paysages qui sont le résultat de la combinaison subtile des différents éléments paysagers.



Grand Erg occidental/ El Khalla-Taghit

Les ergs

Ils désignent au Sahara des massifs de dunes d'une certaine étendue. Les formes les plus élémentaires des édifices dunaires sont la dune en dôme, ensuite vient l'esthétique dune pyramidale en forme de tente de nomade ou ghourd et enfin la pittoresque barkhane en forme de croissant. Le ghourd a la particularité de ne pratiquement pas bouger ; la barkhane par contre est une dune très mobile et progresse par ses cornes au rythme de 2 à 30 mètres par an d'autant plus vite qu'elle est plus petite.

Les ergs n'ont de l'avis des spécialistes que très peu changé au cours des temps, les gros édifices dunaires ne changent pas à l'échelle d'une vie humaine et servent même depuis des siècles de points de repères, seuls quelques détails (forme des crêtes) sont changés par le vent.

Les regs

Le reg désigne des étendues plates, caillouteuses et graveleuses, occupant de grandes superficies au Sahara. Il y a des regs petits et isolés, sur le sommet des montagnes ou le dessus des plateaux, mais aussi des regs qui forment des plaines d'une superficie considérable (reg du Tanezrouft).

Les Hamadas

La hamada désigne un plateau rocheux horizontal cerné par des falaises bien marquées, qui lui donnent l'apparence d'une gigantesque table. La roche qui supporte cette table peut être de nature très variable, mais le plateau lui-même est toujours composé d'une roche sédimentaire, le plus souvent calcaire. Il existe aussi des hamadas à surface gréseuse, c'est le cas du Tassili n'Ajjer.

Les Djebels

Les djebels désignent tous les reliefs autres que les hamadas, quelle que soit leur altitude. Le paysage du djebel est comme celui de la hamada, dominé par la roche nue dont le profil et les formes ont été puissamment sculptés par l'érosion*.

Les oasis

Les oasis sont ces endroits particuliers où la présence de l'eau, a permis la croissance permanente de végétaux et un approvisionnement suffisant pour les communautés humaines qui ont pu s'installer de façon durable.

L'eau existe sous forme d'oueds temporaires, de sources ou de nappes souterraines, et est mobilisée moyennant des systèmes souvent ingénieux.

A l'ombre des palmiers (arbres symboliques des oasis qui fournissent à la fois : l'ombre, les fruits, l'huile, les fibres, le combustible et le matériau de construction) se développent une multitude de cultures : céréales, légumes et arbres fruitiers.

7. La fragilité des zones arides, semi-arides et sub-humides sèches

Avec des précipitations rares et faibles, des sols pauvres en matière organique et un couvert végétal mince les zones arides, semi-arides et sub-humides sèches sont des milieux très fragiles.

Une exploitation irrationnelle des ressources disponibles dans ces zones, telle l'eau ou la végétation, peut entraîner un appauvrissement des sols allant jusqu'à une dégradation totale et irréversible de ces derniers qui deviennent alors stériles et peu propices à la vie. En d'autres mots, ces zones peuvent devenir désertiques.



Hamada/ Région de la SAOURA



Djebel/Aïn Benkhelil (Naàma)



Reg aux environs de Taghit



Oasis (Taghit)

1 Fiche pédagogique

Les Zones arides

Lieu	Classe / extérieur
Durée	1 séance
Niveau	Simple

1. Objectifs

1.1. Connaissances et compréhension

Ce que l'élève doit apprendre, découvrir et retenir dans cette unité.

1. L'aridité est le manque d'eau permanent qui affecte une région.
2. Les zones arides occupent 43% de la surface de la planète, ce qui représente 6.45 milliards d'hectares.
3. Un milliard d'hectares est hyper-aride : ce sont les vrais déserts comme le Sahara
4. Les régions arides, semi-arides et subhumides sèches occupent 5.45 milliards d'hectares; ce sont des régions sèches qui se caractérisent par :
 - Des précipitations rares et faibles
 - Des sols pauvres en matière organique
 - Des végétaux et animaux adaptés aux conditions climatiques difficiles
 - Une pénurie d'eau propre à la consommation
5. Les zones arides sont un milieu de vie pour 20% de la population mondiale.
6. Connaître les différentes catégories des zones arides: les régions subhumides sèches, les régions semi-arides, les régions arides et les régions hyper-arides.
7. Reconnaître et nommer les différents paysages des zones arides: Erg, Regs, Hamadas, Djebels et Oasis.
8. Les zones arides, en raison de leur faible couvert végétal, sont des milieux fragiles : Une mauvaise utilisation des milieux naturels par l'homme peut constituer un facteur aggravant de l'aridité.
9. L'eau est un facteur déterminant de l'aridité, c'est une ressource précieuse et rare dans les milieux arides.

1.2. Aptitudes et Compétences

Développer des compétences transversales qui peuvent servir et être utiles dans d'autres matières et d'autres circonstances.

2.1. Aptitudes intellectuelles

Capacité de recueillir des données, les ordonner, les quantifier, les analyser, les modéliser.
Capacité de mettre en relation les phénomènes ou les éléments d'une situation.

2.2. Aptitudes sensorielles

Capacité d'utiliser ses sens pour effectuer des observations, notamment à travers les activités de dessin.

2.3. Aptitudes sociales

Capacité de s'exprimer oralement et par écrit.
Capacité de communiquer et d'écouter.
Capacité de participer à un débat.

1.3. Sensibilisation

Prendre conscience de l'importance et de la fragilité des milieux arides.

1.4. Valeurs

Emergence de valeurs éco-citoyennes :

Solidarité : Se sentir concerné par les problèmes environnementaux.

Responsabilité : Prendre conscience du rôle que chacun de nous porte et se sentir responsable.

1.5. Conduites

Adopter des conduites personnelles en conformité avec les nouvelles connaissances, compétences et valeurs.

Lexique abordé

Aridité / Désert / Région aride / Région semi-aride / Région hyper-aride / Région sub-humide sèche / Erg / Reg / Oasis / Hamada / Djebel / Evaporation / Evapotranspiration / Pluviométrie / Diversité / Sol / Végétation / Faune /

2. Questionnaire proposé

Destiné à l'ensemble de la classe

1. Qu'est ce qu'une zone aride ?
2. Quelles sont les zones arides que tu connais ?
3. La région dans laquelle tu vis se situe-t-elle dans une zone aride ?
4. Quelle est la différence entre une zone aride et un désert ?
5. Une zone aride peut-elle devenir désertique ? Si oui, comment ?
6. Quels paysages trouvent-on dans les zones arides ?

3. Plan de Travail

Destiné au groupe de travail

1. Qu'est- ce qu'une zone aride ?
2. Quelle est l'origine des zones arides ?
3. Les caractéristiques des zone arides
4. Typologie des zones arides
 - 4.1. Classement communément admis
 - 4.2. Classement en fonction de l'aridité
5. Répartition des zones arides dans le monde
6. Situons sur la carte des zones arides notre région
7. Identifier (si c'est le cas) le type de zone aride dans lequel se situe notre région
8. La diversité des paysages en zones arides :
 - Les ergs
 - Les regs
 - Les Hamadas
 - Les Djebels
 - Les oasis
9. La fragilité des zones arides

Où chercher ?

Sur le site Nature Vivante (www.naturevivante.org) vous trouverez un ensemble de ressources susceptibles de vous aider dans votre recherche. Une page spéciale sera consacrée à cet effet ; vous y trouverez une liste bibliographique ainsi qu'une liste de liens vers d'autres sites Web qui traitent du sujet.

4. Activités proposées

Destiné à l'ensemble de la classe

1. Dessine une carte du monde sur laquelle tu feras apparaître tous les déserts que tu connais.
2. Dessine un ou plusieurs paysages des zones arides.

5. Déroulement

L'exposé (durée maximum : 30 minutes)

Le groupe de travail expose le résultat de ses recherches qu'il devra commenter et expliquer.

Le Débat

- Les élèves sont invités à faire des commentaires.
- L'enseignant leur demande d'exprimer ce qui a retenu leur attention durant cet exposé.
- L'enseignant notera sur un tableau toutes les remarques
- En faisant participer les élèves au débat, l'enseignant organisera ces notes de manière à faire ressortir les informations pertinentes « voir messages proposés ». Le but étant de **conduire les élèves à exprimer d'eux même ces messages**.
- Il donnera des explications dans le besoin en se référant aux informations contenues dans le dossier fourni.

Le moment de synthèse

- Sur la base des notes commentées et débattues, l'enseignant propose un résumé aux élèves.
- Ces derniers le reporteront sur leurs cahiers Nature Vivante.

L'affichage

Le résumé du chapitre fait, l'enseignant demandera au groupe de travail d'accrocher son exposé sur le panneau d'affichage et à un élève de la classe de reporter le résumé du chapitre dans l'espace réservé à cet effet dans le panneau d'affichage.

Activité de dessin

Pour conclure ce chapitre l'enseignant proposera aux élèves des activités de dessin (voir les activités proposées).

Enchaîner sur l'étape suivante

- L'enseignant introduit le thème du chapitre suivant en faisant le lien avec le thème abordé dans ce chapitre.
- Il propose un questionnaire à l'ensemble de la classe (voir la fiche pédagogique N°2).
- Il encadre le groupe de travail N°2 et lui soumet un plan de travail pour l'exposé qu'il aura à effectuer lors de la prochaine séance (voir plan d'exposé dans la fiche pédagogique N°2).



1. Le rôle que joue l'eau dans la vie

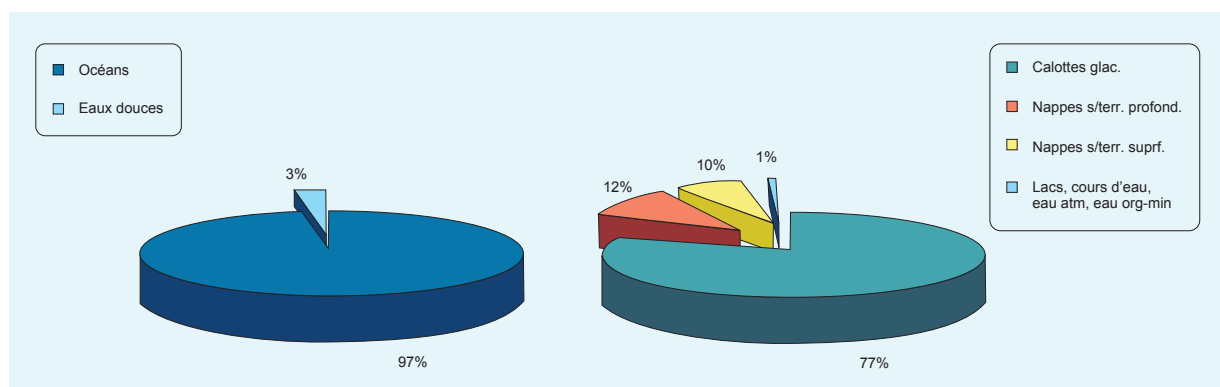
L'importance de l'eau pour la vie et comme composant de l'écosystème* mondial n'est plus à démontrer. Cette ressource qui répond aux besoins fondamentaux de l'homme est un élément-clé du développement, en particulier pour générer et entretenir la prospérité par le biais de l'agriculture, de la pêche, de la production d'énergie, de l'industrie, des transports et du tourisme.

En outre, l'eau est vitale pour tous les écosystèmes du monde.



2. Où trouve-t-on l'eau et dans quel état?

L'eau est le liquide le plus abondant sur Terre, son volume total, planète et atmosphère* confondues, a été estimé à 1,384 milliards de Km³, répartis selon la figure ci dessous.



Quelques chiffres

- 70% de la surface de la terre est couverte d'eau
- Moins de 3% de cette eau est douce
- 77% de l'eau douce se présente sous forme de glace, 22% sous forme d'eaux souterraines et seulement 1% sous forme d'eau de surface (rivière, lacs et puits)

Ce volume a-t-il changé depuis la naissance de la planète Terre, il y a 4 milliards d'années ?
Non ! Selon les scientifiques, la quantité d'eau de l'hydrosphère est grosso modo constante et les échanges avec les systèmes extérieurs sont faibles.

Ce qui est sujet aux transformations c'est :

1. Son état physique

L'eau peut se présenter sous forme :

- Solide (glaces polaires ou de montagne, neige).
- Liquide (mers, océans, rivières, nappes souterraines).
- Gazeuse (humidité atmosphériques, nuages).

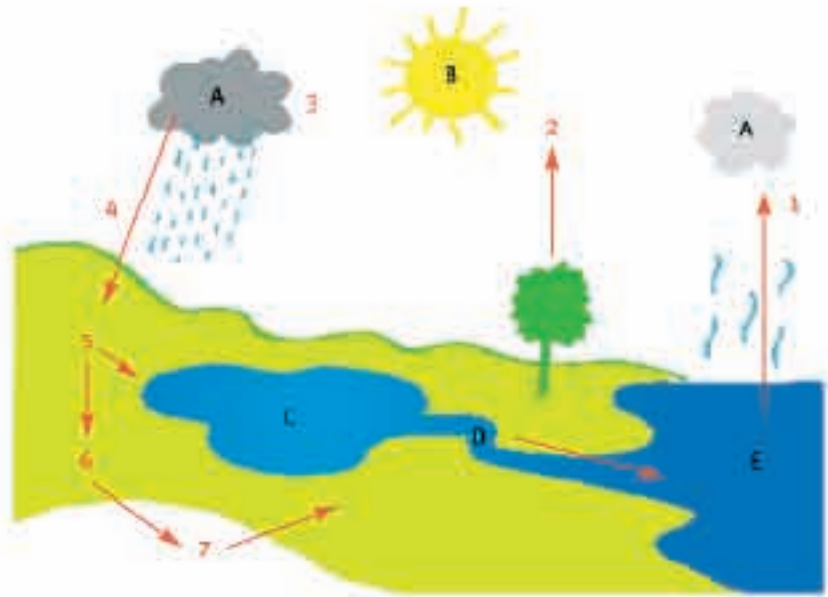
2. Sa constitution chimique

L'eau est un excellent solvant à l'état liquide. Elle peut s'enrichir ou s'appauvrir en divers solutés chimiques (sels, métaux) et contenir en stagnation ou véhiculer dans ses écoulements des particules solides.

3. Sa répartition dans le globe et son accessibilité aux populations

Les conditions climatiques et économiques régnant dans une zone donnée déterminent l'abondance de l'eau et sa disponibilité pour la population (manque ou surconsommation).

- A. Neige
- B. Soleil
- C. Lac
- D. Rivière
- E. Ocean
- F. Arbre



- 1. Evaporation
- 2. Transpiration
- 3. Condensation
- 4. Précipitation
- 5. Ruissellement
- 6. Percolation
- 7. Ecoulement souterrain

Répartition de l'eau sur Terre et cycle de l'eau

3. Le cycle de l'eau

Le cycle hydrologique, au cours duquel l'eau provenant des océans et des terres émergées s'élève dans l'atmosphère avant d'y retourner, est un processus simple mais fondamental du système climatique, mais également de la vie.

Entre les quatre grands réservoirs d'eau de l'hydrosphère que sont les mers et océans, les eaux continentales (superficielles et souterraines), l'atmosphère, et la biosphère*, l'échange d'eau est permanent et forme ce que l'on appelle le cycle externe de l'eau.

Le moteur de ce cycle en est le soleil : grâce à l'énergie thermique qu'il rayonne, il active et maintient constamment les masses d'eau en mouvement.

Ce cycle se divise en deux parties intimement liées :

1. Une partie atmosphérique qui concerne la circulation de l'eau dans l'atmosphère, sous forme de vapeur d'eau essentiellement.
2. Une partie terrestre qui concerne l'écoulement de l'eau sur les continents, qu'il soit superficiel ou souterrain.

Contrairement à ce que l'on pourrait croire, les quantités impliquées dans ce circuit sont étonnamment faibles par rapport au réservoir mondial total. Et pourtant, cette quantité a eu et, a encore, un rôle fondamental dans le devenir de la planète.

4. L'eau dans les zones arides

L'hydrologie en zone aride est le reflet des caprices climatiques. La disponibilité de l'eau est très fugace en surface à la suite d'une pluviométrie faible et épisodique, aussitôt tombée, l'eau est happée par l'infiltration et l'évaporation, sa présence souterraine revêt donc une importance vitale pour les organismes vivants.

4.1. Les eaux souterraines

En zone aride, l'eau souterraine constitue un réservoir d'eau douce d'une grande importance.

Les nappes phréatiques* ne sont séparées de la surface par aucune couche imperméable. Elles peuvent être superficielles ou profondes suivant la situation du niveau imperméable qui les supporte. Alimentées par les pluies, leur niveau varie en fonction des quantités tombées.

Les autres nappes sont séparées de la surface par une ou plusieurs couches imperméables ; parfois elles sont alimentées par des infiltrations qui se produisent au loin près des massifs montagneux où les couches géologiques plongent dans la profondeur.

Certaines ne se réalimentent pas et sont dites fossiles ou nappes albiennes. Elles sont toujours profondes et soumises à une certaine pression.



1 Oasis de Tiout - Ain sefra

2 Dayat El Ferd

3 Une gueltta à Tiout

4 Sebkhha de Naâma



4.2. Les eaux superficielles

Bien des circonstances favorisent l'écoulement de l'eau en zone aride : l'intensité des averses, la minceur des formations superficielles et la dénudation des paysages ; lesquelles en limitant les prélèvements par l'infiltration et l'évapotranspiration, permettent la concentration d'importants volumes d'eau.

Les oueds, principaux organismes hydrographiques des zones arides

Ces cours d'eau à écoulement intermittent sont les principaux véhicules des eaux superficielles en zone aride. Dans les zones rocheuses et montagneuses, ils possèdent un lit très étroit, bien délimité du reste de l'environnement. En plaine, les oueds peuvent occuper un lit très large dont les rives sont très peu marquées. Ils se présentent sous deux aspects :

En période sèche

(la plupart du temps)

Sous la forme d'un ruban sableux ou caillouteux, sec ou jalonné de quelques mares, entouré sur ses franges par des arbustes typiques : Tamarix, Acacia, Jujubier.

En période humide

(en général après une averse)

Le paysage se transforme rapidement et de manière spectaculaire, l'eau est visible partout, le talweg se remplit d'une onde de crue turbide et écumeuse qui descend vers l'aval. Cette eau s'arrête au bout de quelques kilomètres ou de dizaines de kilomètres selon l'importance de l'averse, dans un point quelconque du cours d'eau ou va se jeter dans une dépression fermée (sebkhha).

L'eau tombée est rapidement évaporée ou infiltrée et permet de recharger les nappes phréatiques pour une période plus ou moins longue, le paysage retourne à peu près à son état initial, mais la végétation s'en trouve transformée, les arbustes et les herbacées vivaces reverdisent et apparaît, alors par endroits, un tapis d'annuelles ou «acheb» qui sera une bénédiction pour les troupeaux nomades et la faune sauvage.

Les oueds en région aride sont des milieux très riches en biocénose (faune et flore), en particulier dans les portions élargies où une multitude d'animaux viennent s'abreuver, pâturer, chasser ou s'abriter du soleil, des mares temporaires formées après des averses importantes, permettant la présence d'espèces d'oiseaux.

4.3. L'eau atmosphérique, une ressource potentielle négligée

Au Sahel, sont perdus chaque année de 200 à 500 millions de m³, qui permettraient d'irriguer 20 000 à 50 000 hectares. Au Moyen Orient, c'est 10 000 à 20 000 hectares qui pourraient être irrigués avec les eaux de pluies actuellement perdues (Arrignon, 1987).

En raison de son faible coût et la facilité de sa capture et de son utilisation, la récolte de l'eau atmosphérique est à encourager pour que sa ressource vienne s'ajouter aux ressources hydriques précieuses en zone aride.

Il existe des pratiques très anciennes de capture d'eau atmosphérique, mises au point par les anciens habitants du Proche et du Moyen Orient, du Maghreb, et par les Indiens de l'Arizona et du Colorado. On peut citer l'exemple des « meskats » du Sahel tunisien ou du Néguev, qui sont des aménagements qui consistent à créer des groupes de champs terrassés dans le lit des petits oueds, desservis en eau par les collines. Le ruissellement sur le flanc de ces collines est capté par des canaux ou des bourrelets, ou encore, par des ados de pierres sèches qui conduisent l'eau aux champs et aux vergers en contrebas. D'autres techniques consistent à exploiter le ruissellement de l'eau de pluie sur un petit espace du bassin versant, variant de 100 à 300 m², établi pour collecter l'eau nécessaire à la survie d'un nombre limité d'arbres fruitiers ou d'arbustes fourragers. Un autre exemple, mais actuel cette fois, est celui des habitants du Désert brumeux du Chili, qui ont développé un système ingénieux de capture de la vapeur d'eau qui se concentre sous forme d'épais brouillards en altitude lesquels sont générés par des

courants océaniques froids. Les habitants locaux surnommés «Les chasseurs de brouillard» ont installé sur les sommets des montagnes des filets, permettant la condensation, sous forme de gouttelettes liquides, de l'eau contenue dans ces brouillards. L'eau ainsi capturée est acheminée vers des réservoirs, et permet une autonomie complète pour l'utilisation domestique et même l'irrigation de quelques cultures.

5. Principales zones humides rencontrées dans les régions arides

En dépit d'une rareté plus ou moins sévère selon le degré d'aridité, il arrive que l'eau s'accumule sous forme de zones humides, ces unités biophysiques, portant des noms locaux, offrent en région aride des paysages caractéristiques presque insolites. On retrouve parmi ces unités :

5.1. Les sebkhass et chotts

Ce sont des dépressions en forme de cuvettes périodiquement inondées, dans lesquelles se produit une accumulation de sels. Elles peuvent occuper des surfaces très importantes et portent, alors, le nom de «chotts». Ces dépressions se remplissent d'eau de deux manières différentes : soit, elles fonctionnent comme des bassins d'accumulation que les oueds remplissent en cas de pluie ; soit, elles reçoivent directement des apports profonds depuis des sources artésiennes, appelées «aïouns», comme c'est le cas des chotts nord-africains.

5.2. Les Dayas

Ce sont des cuvettes fermées, d'extension limitée (de quelques mètres à quelques centaines de mètres de diamètre) que l'on rencontre en terrain plat et qui sont périodiquement remplies par les eaux de pluies. Elles sont visibles car elles forment des tâches de végétation bien visibles sur la surface dénudée des regs et des hamadas.

5.3. Les gueltas

La guelta désigne au Sahara, un plan d'eau sans écoulement visible qui peut être temporaire ou permanent. Les gueltas se présentent sous forme de simples mares résiduelles, créées par les pluies dans le lit des oueds ou, au contraire, elles constituent de grandes citernes naturelles prisonnières de la roche et de profondeur importante (5 à 10 m), qu'on trouve dans les grands massifs montagneux (Ahaggar), où elles sont abritées du soleil et du vent par le relief et la topographie.

5.4. Les oasis

Une oasis est un terroir créé par la main de l'homme et entretenu par l'introduction d'un système de gestion hydraulique. Il s'agit en fait d'un espace mis en culture par l'irrigation et donc parfaitement artificiel.

6. La qualité de l'eau

Pour être consommée, l'eau doit être transparente, sans odeur et sans saveur. Elle ne doit pas contenir de terre ou de vase en suspension et ne doit pas être polluée.

Les origines de la pollution

La pollution de l'eau a des origines diverses :

- Les substances chimiques (sels, métaux, minéraux divers, engrais, pesticides).
- Les substances agricoles et humaines (fumiers, excréments, eaux de lavage).
- Les bactéries.
- Les larves diverses, etc.

L'eau sert de vecteur à de nombreuses maladies comme la typhoïde, la poliomyélite, la dysenterie ou le choléra.

Dans les pays chauds, la température élevée favorise la prolifération de germes, pour cela il est recommandé d'utiliser de l'eau bouillie (l'ébullition élimine les germes).

7. La gestion de l'eau : une nécessité vitale

En zones arides, l'accès à la ressource hydrique conditionne la vie tant des hommes que des végétaux et animaux. Bien que rare l'eau y est disponible, l'usage qu'on en fait doit être rationnel, de sorte qu'on n'épuise pas les réserves disponibles et qu'on puisse permettre à ces dernières de se renouveler.

Dans les zones arides et plus que partout ailleurs, une bonne gestion de l'eau par l'homme est indispensable si l'on veut conserver cette ressource.



Foggara de Ouled Saïd à Timimoun

2 Fiche pédagogique

L'eau

Lieu	Classe / extérieur
Durée	1 séance
Niveau	Simple

1. Objectifs

1.1. Connaissances et compréhension

Ce que l'élève doit apprendre, découvrir et retenir dans cette unité.

1. L'eau est une ressource naturelle indispensable à la vie des plantes, des animaux et des hommes.
2. Quelques chiffres :
 - 70% de la surface de la terre est couverts d'eau
 - Moins de 3% de cette eau est douce
 - 79% de l'eau douce se présente sous forme de glace, 20% sous forme d'eau souterraine et seulement 1% sous forme d'eau de surfaces (rivière, lacs et puits).
3. Comprendre le cycle de l'eau.
4. Bien que l'eau soit abondante sur terre, l'eau propre à la consommation est très rare, 33% de l'humanité n'a pas accès à l'eau. Les problèmes liés au manque d'eau, qui affectent déjà 1.7 milliards d'individus, pourraient toucher 5 milliard de personnes en 2025.
5. Les milieux arides étant caractérisés par des évaporations très importantes, les eaux de surfaces sont très rares.
6. En zone aride, l'eau souterraine constitue un réservoir d'eau douce d'une grande importance.
7. En zones arides, l'accès à la ressource hydrique conditionne la vie.
8. Plus que partout ailleurs, une bonne gestion de l'eau par l'homme est indispensable si l'on veut conserver cette ressource.

1.2. Aptitudes et Compétences

Développer des compétences transversales qui peuvent servir et être utiles dans d'autres matières et d'autres circonstances.

1.2.1. Aptitudes intellectuelles

Capacité de recueillir des données, les ordonner, les quantifier, les analyser, les modéliser.
Capacité de mettre en relation les phénomènes ou les éléments d'une situation.

1.2.2. Aptitudes sensorielles

Capacité d'utiliser ses sens pour effectuer des observations, notamment à travers les activités de dessin.

1.2.3. Aptitudes sociales

Capacité de s'exprimer oralement et par écrit.
Capacité de communiquer et d'écouter.
Capacité de participer à un débat.

1.3. Sensibilisation

Sensibiliser l'enfant aux problèmes liés à la rareté de la ressource hydrique et à la nécessité d'une gestion intelligente de cette ressource.

1.4. Valeurs

Emergence de valeurs éco-citoyennes :

Solidarité : Se sentir concerné par les problèmes environnementaux.

Responsabilité : Prendre conscience du rôle que chacun de nous porte et se sentir responsable.

1.5. Conduites

Adopter des conduites personnelles en conformité avec les nouvelles connaissances, compétences et valeurs.

Lexique abordé

Cycle de l'eau / Eaux souterraines / Eaux superficielles / Eaux atmosphériques / Sebkhia / Chott / Daya / Guelta / Oasis /

2. Questionnaire proposé

Destiné à l'ensemble de la classe

1. Quel rôle joue l'eau dans le monde vivant ?
2. D'où vient l'eau ?
3. Où trouve-t-on l'eau dans les zones arides ?
4. L'eau est-elle disponible dans les zones arides ?
5. Quels sont les problèmes liés à la disponibilité de l'eau et que peut-on faire pour y remédier ?

3. Plan de Travail

Destiné au groupe de travail

1. Le rôle que joue l'eau dans la vie
2. Où trouve-t-on l'eau et dans quel état ?
3. Le cycle de l'eau
4. L'eau dans les zones arides
 - 4.1. Les eaux souterraines
 - 4.2. Les eaux superficielles
 - 4.3. L'eau atmosphérique
5. Principales zones humides rencontrées dans les régions arides
 - 5.1. Les sebkhas et chotts
 - 5.2. Les Dayas
 - 5.3. Les gueltas
 - 5.4. Les Oasis
6. La qualité de l'eau
7. La gestion de l'eau : une nécessité vitale

Où chercher ?

Sur le site Nature Vivante (www.naturevivante.org) vous trouverez un ensemble de ressources susceptibles de vous aider dans votre recherche. Une page spéciale sera consacré à cet effet ; vous y trouverez une liste bibliographique ainsi qu'une liste de liens vers d'autres sites Web qui traitent du sujet.

4. Activités proposées

Destiné à l'ensemble de la classe

Faire un dessin sur le thème de l'eau dans les milieux arides (*expression libre*).

5. Déroulement

L'exposé (durée maximum : 30 minutes)

Le groupe de travail expose le résultat de ses recherches qu'il devra commenter et expliquer.

Le Débat

- Les élèves sont invités à faire des commentaires.
- L'enseignant leur demande d'exprimer ce qui a retenu leur attention durant cet exposé.
- L'enseignant notera sur un tableau toutes les remarques
- En faisant participer les élèves au débat, l'enseignant organisera ces notes de manière à faire ressortir les informations pertinentes « voir messages proposés ». Le but étant de **conduire les élèves à exprimer d'eux même ces messages**.
- Il donnera des explications dans le besoin en se référant aux informations contenues dans le dossier fourni.

Le moment de synthèse

- Sur la base des notes commentées et débattues, l'enseignant propose un résumé aux élèves.
- Ces derniers le reporteront sur leurs cahiers Nature Vivante.

L'affichage

Le résumé du chapitre fait, l'enseignant demandera au groupe de travail d'accrocher son exposé sur le panneau d'affichage et à un élève de la classe de reporter le résumé du chapitre dans l'espace réservé à cet effet dans le panneau d'affichage.

Activités de dessin

Pour conclure ce chapitre l'enseignant proposera aux élèves des activités de dessin (**voir les activités proposées**).

Enchaîner sur l'étape suivante

- L'enseignant introduit le thème du chapitre suivant en faisant le lien avec le thème abordé dans ce chapitre.
- Il propose un questionnaire à l'ensemble de la classe (voir la fiche pédagogique N°3).
- Il encadre le groupe de travail N°3 et lui soumet un plan de travail pour l'exposé qu'il aura à effectuer lors de la prochaine séance (voir plan d'exposé dans la fiche pédagogique N°3).



Un nomade avec son troupeau de dromadaires

1. Les zones arides, berceau des civilisations

Les régions arides ont constitué, depuis l'aube de l'humanité, des sites-clés du développement de la vie sociale. Les zones arides du Moyen orient ont été le berceau du pastoralisme, dès le néolithique, et le centre du développement de l'agriculture.

C'est en Mésopotamie (Irak actuel), en Egypte et en Méditerranée orientale que naîtront les premières grandes civilisations et que la notion d'Etat centralisé se développera.

Et c'est dans les zones arides (du moyen orient et d'Arabie) que naîtront les trois religions monothéistes qui vont marquer de manière indélébile l'histoire de l'humanité (Islam, christianisme et Judaïsme).

Dans les déserts peuvent se développer de très grandes villes : Le Caire, Téhéran, Damas, La Mecque, Koweït (Ville) mais aussi Phoenix, Las Vegas.

Au total, de 10 à 15 p. 100 de la population mondiale vit dans les déserts.

2. Modes de vie dans les zones arides

Traditionnellement, deux modes de vie, souvent concurrents, sont présents dans les sociétés humaines des zones arides : le **nomadisme** et la **sédentarisation**.

Les nomades

Le nomadisme est un mode de vie adapté aux zones arides, les nomades sont des éleveurs qui se déplacent tout au long de l'année à la recherche de points d'eau et de nouveaux pâturages pour nourrir leurs troupeaux. Ces derniers sont composés d'herbivores aux multiples rôles : nourriture (viande et laitages), matières premières (laine et poils), monnaie d'échange et de troc, pour l'acquisition d'autres produits (fruits et légumes, objets divers) et transport.

Leur vie est d'une grande simplicité et ils sont capables d'optimiser chaque ressource que leur offre une nature, très hostile, pour assurer leur survie. Ils possèdent, par ailleurs, une parfaite aptitude à s'orienter dans les grands espaces et une connaissance inégalée de l'environnement et des ressources naturelles.



Un cultivateur dans son jardin à l'intérieur d'une oasis

Les sédentaires

Les populations des zones arides se sont sédentarisées là où les conditions de vie le permettaient, en particulier, la présence de l'eau en quantité suffisante et un sol agricole. Ces populations sont constituées en général de cultivateurs et de bergers qui vivent dans des oasis.

Les oasisiens sont à l'origine de systèmes hydrauliques ingénieux qui leur permirent de mobiliser l'eau nécessaire au développement de leurs activités agricoles et pastorales. Ils ont aussi élaboré des ensembles architecturaux d'une grande valeur technique et artistique et qui s'adaptent particulièrement au climat chaud et sec des zones arides.

3. Comment l'homme s'est-il adapté aux conditions difficiles du climat des zones arides ?

Partout dans le monde, des peuples ont adapté leur mode de vie aux dures contraintes des régions arides; ainsi les Touareg et les Bédouins du nord de l'Afrique, les Bochimans du Kalahari et les Aborigènes d'Australie. Tous ont fait preuve d'une grande ingéniosité pour se maintenir dans le désert et en tirer des ressources.

3.1. La connaissance des parcours et itinéraires

Vivre dans le désert a contraint les hommes à rechercher les points d'eau pour leur survie et celle de leurs troupeaux. Cette quête de l'eau fut à l'origine du nomadisme. Le nomadisme apporte aux populations des zones arides une grande maîtrise des ressources naturelles grâce à leur capacité à se déplacer de façon sûre dans des espaces hostiles.

Cette aptitude à s'orienter dans les déserts et une connaissance inégalée des parcours permet aux nomades de diversifier leurs ressources en ouvrant des voies de commerces. C'est ainsi que des déplacements à l'origine pastoraux furent remplacés par des transports commerciaux sous forme de caravanes qui traversent le désert pour échanger les produits d'un point à l'autre.

C'est l'origine du commerce caravanier qui va créer les grands itinéraires d'échanges que sont devenus les routes de la soie (reliant l'Asie à la Méditerranée) et les routes transsahariennes en Afrique, celle du sel en particulier.

Les haltes nécessaires au repos et les lieux d'échanges sont à l'origine de villes édifiées dans des oasis : Tamanrasset, Samarkand, Tachkent.

3.2. Le génie de l'eau

La maîtrise de l'eau fut une autre forme d'adaptation au désert. Elle est à l'origine de systèmes hydrauliques ingénieux qui fonctionnent encore dans les oasis. En zone aride, plus qu'ailleurs la mobilisation de l'eau conditionne aussi bien la vie domestique que le développement du pastoralisme et de l'agriculture, c'est ce qui a amené les habitants de ces contrées à imaginer des systèmes de capture et de distribution de l'eau afin d'en disposer de manière durable et suffisante.

La ressource

Les points d'eau naturels constituent la ressource de base : les oueds, lacs, gueltas, puits et sources sont utilisés en fonction de leur disponibilité. Dans des régions plus nanties, les grands fleuves alimentés par des zones lointaines non arides ont permis le développement d'une agriculture importante (Nil, Mésopotamie, Indus).

Les moyens

Selon la nature de la ressource hydrique, plusieurs techniques sont utilisées :

Mobilisation des eaux superficielles

L'acheminement des eaux des fleuves allogènes* se fait à l'aide de canaux d'irrigation ou de «**norias***», sortes de roues utilisant la force motrice de l'eau pour la transporter vers des surfaces agricoles irriguées (Egypte, Syrie).

Mobilisation des eaux souterraines

Les populations autochtones peuplant les oasis de l'Afrique du Nord ont pu, moyennant des efforts considérables, accéder aux eaux souterraines superficielles ou profondes par le creusement de puits et de galeries. Le flux est détourné vers les zones d'utilisation, se trouvant beaucoup plus loin à plusieurs



Une foggara à Timimoun

kilomètres de distance, avant de le répartir par un système de canaux et de bassins pour les différents usages domestiques et agricoles «**les foggara***».

Mobilisation de l'eau atmosphérique

Les techniques de collecte des eaux de pluies reposent sur l'utilisation d'une surface de collecte et de volumes de stockage sous forme de bassins ou citernes. Les eaux ainsi stockées servent le plus souvent à maintenir, individuellement, des arbres fourragers ou fruitiers rustiques. Ces techniques sont connues dans le bassin méditerranéen (Grèce, Tunisie).

Le partage de l'eau se fait entre les différents groupes de la communauté à l'aide **d'instruments techniques et juridiques** et par l'intermédiaire **d'assemblées et de tribunaux de l'eau**, qui se chargent de répartir cette ressource stratégique de la manière la plus équitable et la plus consensuelle possible.

Les techniques citées ci-dessus sont le fait de populations sédentaires « les agriculteurs ».

Concernant les peuples nomades, l'accès à l'eau se fait par différents points bien connus de ces derniers et répertoriés durant leurs déplacements, d'ailleurs la répartition de ces points d'eau conditionne l'itinéraire emprunté depuis des générations par les pasteurs nomades. Ils se présentent sous différentes formes: puits simples creusés dans le sable, puits avec coffrage et margelle avec aménagement d'abreuvoirs, sources et réservoirs naturels (oueds, gueltas, lacs temporaires, etc.). Les arrêts pour l'approvisionnement

en eau comprennent aussi des escales dans des oasis et des villes bien connues, appelées aussi oasis caravanières.

3.3. Des habitats adaptés

Dans les régions arides et désertiques, l'habitat élaboré est surtout le fait de sociétés sédentarisées depuis très longtemps et qui ont donné lieu à des ensembles architecturaux d'une grande valeur technique et artistique. Les populations nomades, utilisent, quant à elles, des habitats rudimentaires et facilement transportables lors des nombreux déplacements qu'elles doivent effectuer.

Mais en règle générale, l'habitat en zone aride doit apporter un certain confort et surtout protéger les habitants des contraintes du climat : les chaleurs torrides journalières, en particulier durant les saisons chaudes et les froids vifs nocturnes ainsi que les vents et la poussière. Chaque détail a son importance : l'exposition au vent, la nature du matériau utilisé, la forme du toit, etc.

On peut observer plusieurs types d'habitats :

L'habitat urbain

Il est constitué de petites unités d'habitations construites en pierres maçonnées ou en terre (toub, pisé, banco). La rareté des pluies entraîne l'abandon des toits en pente et son remplacement par des terrasses



Habitat urbain à Taghit: Le Ksar de Taghit.

qui, deviennent, un espace de séchage de différents produits (graines, fruits, feuilles de plantes comestibles, etc.). La forme des toits constitue un élément de climatisation, lorsqu'il prend la forme de coupoles (Oued Souf). La forme hémisphérique joue un rôle important dans la climatisation car elle augmente le volume d'air tout en minimisant la surface exposée au soleil. Cet effet de climatisation est amplifié en crépissant la paroi extérieure en blanc, couleur réfléchissant la lumière et en laissant la paroi intérieure sans revêtement, permettant la diffusion de l'air chaud par les porosités.

L'habitat d'oasis

Il est disséminé dans les jardins sous les palmeraies. Ce type d'habitat facilite l'accès au lieu du travail. Très répandu en Afrique du Nord et au Moyen Orient, il est constitué de petites habitations entourant une cour qui sert à la fois de lieu de travail (tissage) et d'espace récréatif.

L'habitat souterrain (troglodytique*)

La recherche de températures moins élevées a conduit certaines populations sédentaires à aménager des cavernes ou des grottes ou à creuser leurs habitations dans le sol. L'effet tampon du sol, leur procure des températures homogènes tout au long de l'année. Ce type d'habitat existe depuis des millénaires en Chine et en Turquie, on le rencontre aussi en Méditerranée (Italie, Tunisie).

Les tentes et les yourtes



Caractéristiques de l'habitat nomade, les tentes sont des constructions utilisant surtout le textile, la matière première provient du troupeau élevé (laine, poil de chèvre). Elles sont le résultat de tissage pour les tentes du Maghreb et du Moyen Orient et du feutrage pour les yourtes d'Asie centrale. Chez certaines tribus africaines, elles sont faites en peaux d'animaux d'élevage ou de chasse.

Tentes et yourtes permettent de reconstituer un habitat structuré après chaque déplacement, mais nécessitent l'emploi d'animaux de trait puissants comme les dromadaires et les chevaux.

Les huttes (zéribas) et abris de feuillages

Intermédiaires entre la tente et les constructions en dur, on trouve des formes diverses de constructions précaires, faites avec des végétaux, tressées ou palissées. Elles peuvent constituer l'habitat principal sur un site de transhumance ou un espace d'appoint destiné aux animaux ou comme aire de stockage de fourrage et autres produits, près d'une construction en dur.

4. La sédentarisation des nomades

Au cours du dernier siècle, et pour des raisons diverses, un changement notable et à grande échelle s'est produit dans les zones arides. Il s'agit de la sédentarisation des populations nomades.

La mise en place d'états modernes avec instauration de frontières, le développement de moyens de communications rapides supplantant les caravanes transsahariennes et les sécheresses récurrentes ont fait du nomadisme un mode de vie en voie de disparition.

D'un autre côté les nomades se sont sédentarisés de manières volontaires pour accéder plus facilement aux services gouvernementaux (scolarisation, santé...) et à l'emploi salarié.

Aujourd'hui, le nomadisme ne subsiste que dans les pays désertiques les plus pauvres (par exemple en Éthiopie et en Somalie) ou sous une forme résiduelle.

La sédentarisation s'est vue accompagner d'une croissance démographique qui met à rude épreuve les ressources naturelles disponibles.

5. Les effets de la croissance démographique sur les zones arides

Surexploitation des ressources naturelles

Pour diverses raisons, les zones arides ont vu leurs populations augmenter de manière substantielle durant le 20^{ème} siècle. La sédentarisation des nomades a entraîné dans son sillage la sédentarisation des troupeaux qui ont vu leur nombre croître pour répondre à la demande.

Avec une population plus nombreuse et des cheptels plus étendus et confinés, les besoins en produits agricoles ne cessent d'augmenter.

Il en résulte que l'homme exploite aujourd'hui les sols des zones arides au-delà de leur **capacité de charge*** qui est la production maximale de ressources que l'on peut obtenir d'une terre,

Cette surexploitation des sols peut porter préjudice à la flore des zones arides et provoquer une perte du couvert végétal*.

Exemple de croissance démographique

Dans les zones arides algériennes

Début du 20 ^{ème} siècle	Aujourd'hui
Population : 500.000	Population : 7 millions
Cheptel : 1 million	Cheptel : 17 millions

3 Fiche pédagogique **L'Homme**

Lieu	Classe / extérieur
Durée	1 séance
Niveau	Simple

1. Objectifs

1.1. Connaissances et compréhension

Ce que l'élève doit apprendre, découvrir et retenir dans cette unité.

1. Les zones arides sont le berceau de plusieurs des plus importantes civilisations dans le monde. (Ex: les trois religions monothéistes, les pharaons, etc.).
2. Les hommes ont toujours occupé et parcouru les zones arides, malgré les rigueurs des contraintes naturelles.
3. Deux modes de vie se sont imposés dans les zones arides : les nomades et les cultivateurs
4. Les nomades et les cultivateurs se sont adaptés aux contraintes naturelles des milieux arides en développant un savoir et un savoir-faire adaptés à ces régions.
5. Le changement de mode de vie : Les nomades se sédentarisent et le nomadisme tend à disparaître.
6. Le changement de mode de vie et le progrès des sociétés ont favorisé une croissance démographique* importante dans les zones arides.
7. Avec une population plus nombreuse et des chéptes plus étendus (conséquence directe de la croissance démographique), l'homme exploite aujourd'hui les sols des zones arides au-delà des ressources disponibles.
8. Cette surexploitation des sols peut porter préjudice à la flore des zones arides et provoquer une perte du couvert végétal.

1.2. Aptitudes et Compétences

Développer des compétences transversales qui peuvent servir et être utiles dans d'autres matières et d'autres circonstances.

2.1. Aptitudes intellectuelles

Capacité de recueillir des données, les ordonner, les quantifier, les analyser, les modéliser.

Capacité de mettre en relation les phénomènes ou les éléments d'une situation.

2.2. Aptitudes sensorielles

Capacité d'utiliser ses sens pour effectuer des observations, notamment à travers les activités de dessin.

2.3. Aptitudes sociales

Capacité de s'exprimer oralement et par écrit.

Capacité de communiquer et d'écouter.

Capacité de participer à un débat.

1.3. Sensibilisation

Sensibiliser l'élève aux problèmes liés à la croissance démographique dans les milieux arides et à la surexploitation des ressources naturelles qui en découle.

1.4. Valeurs

Emergence de valeurs éco-citoyennes :

Solidarité : Se sentir concerné par les problèmes environnementaux.

Responsabilité : Prendre conscience du rôle que chacun de nous porte et se sentir responsable.

1.5. Conduites

Adopter des conduites personnelles en conformité avec les nouvelles connaissances, compétences et valeurs.

Lexique abordé

Nomade / Sédentaire / Eleveur / Pasteur / Cultivateur / Agriculteur / Habitat urbain / Habitat oasien / Habitat souterrain / Tente / Yourte / Hutte / Adaptation /

2. Questionnaire proposé

Destiné à l'ensemble de la classe

1. Quelles sont les civilisations nées dans le désert que tu connais ?
2. Quels sont les modes de vie des sociétés humaines dans les zones arides ?
3. Comment ces peuples se sont-ils adaptés au climat dur des zones arides ?
4. Comment et pourquoi la démographie des zones arides a augmenté ?
5. Quels sont les effets de la croissance démographique sur l'environnement des zones arides ?

3. Plan de Travail

Destiné au groupe de travail

1. Les zones arides, berceau des civilisations
2. Modes de vie dans les zones arides :
 - 2.1. Les nomades
 - 2.2. Les cultivateurs
3. Comment l'homme s'est-il adapté aux conditions difficiles du climat des zones arides ?
 - 3.1. Connaissance des parcours et itinéraires
 - 3.2. Le génie de l'eau
 - 3.3. Un habitat adapté
4. Sédentarisation des nomades et croissance démographique
5. Les effets de la croissance démographique dans les zones arides

Où chercher ?

Sur le site Nature Vivante (www.naturevivante.org) vous trouverez un ensemble de ressources susceptibles de vous aider dans votre recherche. Une page spéciale sera consacrée à cet effet ; vous y trouverez une liste bibliographique ainsi qu'une liste de liens vers d'autres sites Web qui traitent du sujet.

4. Activités proposées

Destiné à l'ensemble de la classe

1. Dessine un habitant des zones arides dans son habit traditionnel.
2. Dessine un ou plusieurs habitats de zones arides que tu connais.

5. Déroulement

L'exposé (durée maximum : 30 minutes)

Le groupe de travail expose le résultat de ses recherches qu'il devra commenter et expliquer.

Le Débat

- Les élèves sont invités à faire des commentaires.
- L'enseignant leur demande d'exprimer ce qui a retenu leur attention durant cet exposé.
- L'enseignant notera sur un tableau toutes les remarques
- En faisant participer les élèves au débat, l'enseignant organisera ces notes de manière à faire ressortir les informations pertinentes « voir messages proposés ». Le but étant de **conduire les élèves à exprimer d'eux même ces messages**.
- Il donnera des explications dans le besoin en se référant aux informations contenues dans le dossier fourni.

Le moment de synthèse

- Sur la base des notes commentées et débattues, l'enseignant propose un résumé aux élèves.
- Ces derniers le reporteront sur leurs cahiers Nature Vivante.

L'affichage

Le résumé du chapitre fait, l'enseignant demandera au groupe de travail d'accrocher son exposé sur le panneau d'affichage et à un élève de la classe de reporter le résumé du chapitre dans l'espace réservé à cet effet dans le panneau d'affichage.

Activité de dessin

Pour conclure ce chapitre l'enseignant proposera aux élèves des activités de dessin (voir les activités proposées).

Enchaîner sur l'étape suivante

- L'enseignant introduit le thème du chapitre suivant en faisant le lien avec le thème abordé dans ce chapitre.
- Il propose un questionnaire à l'ensemble de la classe (voir la fiche pédagogique N°4).
- Il encadre le groupe de travail N°4 et lui soumet un plan de travail pour l'exposé qu'il aura à effectuer lors de la prochaine séance (voir plan d'exposé dans la fiche pédagogique N°4).

4

La flore

Spécifique et adaptée

1. Le patrimoine floristique dans les zones arides



Pistachier de l'atlas dans la région de Mergueb (M'Sila)

La densité de la végétation dépend de la quantité d'eau disponible, de la force du vent et de la nature du sol (salinité, reg, erg...).

Seuls les milieux hyperarides rocailloux sont totalement dépourvus de végétation (Atacama, Hoggar, reg du Tanezrouft...).

La biomasse végétale est réduite dans les zones arides, mais elle est compensée par une grande diversité floristique et une étonnante adaptation.

Les espèces rencontrées dans les zones arides sont l'héritage de l'histoire géologique et climatique. La flore actuelle du Sahara a plusieurs origines. La transgression* Nord-Sud de la végétation méditerranéenne

a légué des espèces telles que l'olivier, le genévrier, le Cyprès et le Pistachier. A la première transgression a succédé une transgression tropicale du Sud au Nord, amenant avec des espèces telles que les Acacias, les Ficus, les Euphorbes et les Palmiers.

La dernière désertification, survenue vers 2000 ans avant notre ère, a éliminé les plantes fragiles et favorisé les résistantes.

Nombres de ces plantes sont endémique*s et localisées dans une région limitée dont l'aire peut varier de quelques dizaines de mètres carrés à une île ou un massif montagneux. Cette localisation préférentielle confère aux paysages une physionomie caractéristique, ex : les Cactées, les Agaves et les Yuccas en région intertropicale américaine, les forêts d'Eucalyptus en Australie.

2. Adaptation des plantes à l'aridité ?

Les adaptations de la flore désertique visent principalement à limiter la perte d'eau, mais également à obtenir autant d'eau que l'environnement puisse lui fournir.

L'adaptation à l'aridité du monde végétal se fait aussi bien sur le plan individuel, par sélection des plantes les plus résistantes, que sur le plan de l'organisation spatiale de la communauté.

Au niveau spécifique, dominent les plantes les plus aptes à supporter le manque d'eau, on les appelle les «xérophytes*» (*xeros* : sécheresse et *phytos* : plante), au niveau communautaire, les conditions très variables d'humidité, de salinité, d'exposition au vent et au soleil font du tapis végétal un véritable puzzle, caractérisé par une faible densité et une hauteur limitée, le plus souvent réduit à une seule strate.

Les espèces adaptées à une forte concentration des sels sont appelées «halophytes*», elles colonisent, particulièrement, les dépressions salées telles que les sebkhas ou le bord des déserts côtiers.

Mécanismes d'adaptation des xérophytes

Les adaptations morphologiques rencontrées chez les xérophytes sont nombreuses et répondent au double problème d'absorption et de rétention de l'eau.



Steppe à alfa (Région de Aïn Benkheil)



Retama retam/Grand Erg occidental

2.1. L'absorption

Ces adaptations portent sur les organes :

- les plantes possèdent des racines très longues, elles peuvent aller plusieurs mètres en profondeur pour atteindre la nappe phréatique,
- elles se développent également en largeur pour prospecter un maximum d'espace à la recherche de l'humidité, ce type de racines latérales est nécessaire dans les sols à croûte calcaire très présents en zone aride.
- d'autres espèces survivent à la saison sèche en maintenant dans le sous sol des organes de survie (bulbes ou rhizomes), qui produisent de nouvelles plantes dès le retour des pluies.

2.2. La rétention de l'eau et réduction de l'évapotranspiration

Les plantes ont développé toutes une panoplie de caractères pour réduire la surface par laquelle se fait la transpiration. On retrouve ainsi :

- **La microphyllie**, ou feuilles de très petite taille, ex : les feuilles junciformes chez les genêts.
- Les feuilles en écailles : Tamaris.
- Les feuilles en épines : les cactées.
- **L'aphyllie** ou absence de feuilles, la fonction photosynthétique est dévolue à la tige qui se charge de chlorophylle : le *Retama retam*.
- La chute des feuilles à la saison chaude : *Acacia albida*.
- Le développement de cuticules épaisses.

- Les formes en boules ou en coussinets : le choufleur de Bouhamama.



Fredolia Aretioides / Choufleur de Bouhamama (Région de la Saoura)

- La succulence qui est le stockage de réserves d'eau dans les tissus végétaux (feuilles, tiges et troncs) tels que les Cactées, Crassulacées et Euphorbiacées.



Euphorbia

On peut observer chez une même espèce une ou plusieurs des formes d'adaptation énumérées, ex : les Cactacées sont des espèces succulentes, dont les feuilles sont réduites à l'état d'épines.

3. Types de formations végétales et écosystèmes

Selon le climat et le sol, des ensembles variés de plantes se développent, constituant des communautés vivantes qui sont à la base des écosystèmes terrestres. Le phénomène de l'aridité limite généralement le couvert végétal à une seule strate.

La végétation des régions arides peut être regroupée en neuf grands types de formations végétales.

3.1. La végétation lichénique

Elle caractérise les zones côtières désertiques où les brouillards permettent son développement.

3.2. Les végétaux à plantes succulentes

Ils dominent certains paysages au Mexique, au Sud de Madagascar, dans l'Aïr méridional et en Ethiopie. Ils sont représentés en Amérique par les cactées colonnaires, les plantes à rosace telles que l'aloès, l'agave, la sansevière et le yucca et en Afrique par les Euphorbiacées cactéiformes et les Didieracées malgaches.

3.3. Les formations en coussinets

C'est le fait de Chaméphytes, généralement ligneux, ils adoptent un port en boule hémisphérique de quelques centimètres à près d'un mètre de diamètre. Cette forme leur permet de lutter contre le vent, l'évaporation et aussi le froid. Elles sont représentées par : *Cornulaca*, *Anabasis* et le fameux chou-fleur de Bouhamama dont le *Fredolia*.

3.4. Les formations basses herbacées des steppes sub-arides

Composées en majeure partie d'espèces herbacées, elles peuvent former un tapis végétal continu sur de grandes surfaces, ex : steppes à alfa, sparte, etc.

3.5. Les formations à touffes graminoides

Les touffes sont séparées par des espaces de sol nu. Elles caractérisent les bordures d'ergs, telles que les formations à *Aristida pungens*, ces espèces sont importantes dans la genèse des sols en piégeant les sables éoliens.

3.6. Les formations hautes et ouvertes des savanes herbeuses

Comparables aux steppes, elles sont principalement constituées de Graminées de grandes dimensions (Pampas argentines). Lorsqu'elles sont accompagnées d'espèces ligneuses, elles évoluent vers des savanes arbustives (ex : la région Sahélo-soudanaise).

3.7. Les formations buissonnantes arides et sub-arides

Formations ouvertes pouvant être épineuses ou non, ex : brousse à Spinifex ou *mallee* australien.

3.8. Les formations de fourrés de type sahélien

Constituées d'arbustes de 3 à 7 mètres de hauteur, elles sont caractérisées par une forte lignification et la présence importante d'espèces épineuses.

3.9. Les forêts sèches tropicales

Les arbres sont de taille réduite (< 7 m), généralement accompagnés de tapis graminéen. Elles assurent la transition entre les forêts et la savane et sont le domaine d'un pastoralisme itinérant.

4. Quel rôle joue la végétation dans les zones arides ?

La végétation revêt une importance capitale dans tout écosystème.

En plus d'être le premier maillon de la chaîne alimentaire, la végétation :

- Limite l'érosion des sols en fixant leurs éléments et en empêchant leur transport par l'eau et le vent.
- Contribue à fixer les dunes en réduisant le transport de sable par le vent.
- Facilite la pénétration des eaux superficielles dans le sol, ce qui permet de reconstituer les réservoirs des nappes phréatiques.
- Enrichit les sols en matière organique ce qui augmente leur fertilité.
- Et constitue un abri à l'ombre pour les hommes et les animaux.

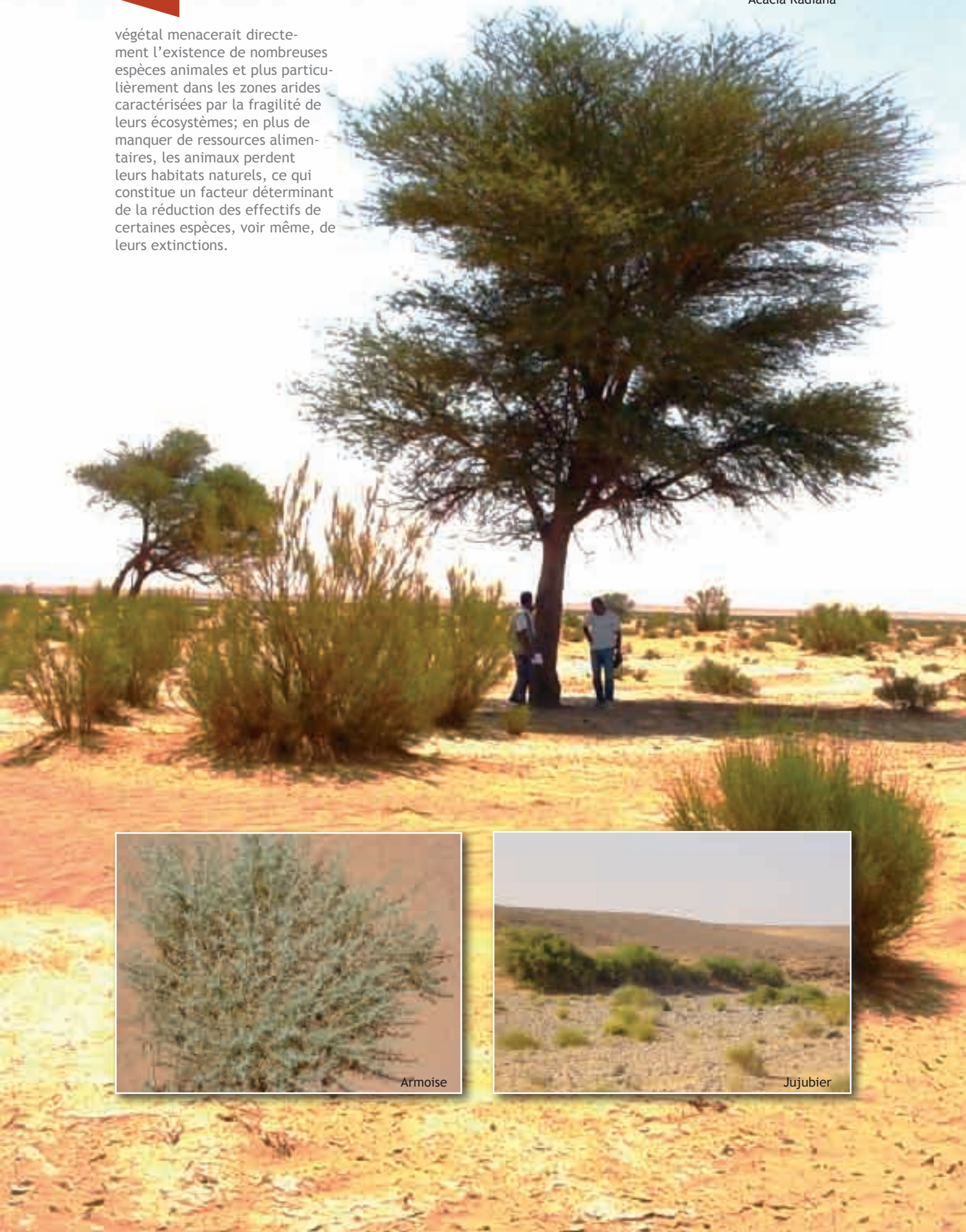
La végétation sert de refuges et d'habitats* naturels aux animaux. Une diminution conséquente du couvert



Arbre servant d'abri pour les animaux

Acacia Radiana

végétal menacerait directement l'existence de nombreuses espèces animales et plus particulièrement dans les zones arides caractérisées par la fragilité de leurs écosystèmes; en plus de manquer de ressources alimentaires, les animaux perdent leurs habitats naturels, ce qui constitue un facteur déterminant de la réduction des effectifs de certaines espèces, voir même, de leurs extinctions.



Armoise



Jjubier

4 Fiche pédagogique

La flore

Lieu	Classe / extérieur
Durée	1 séance
Niveau	Intermédiaire

1. Objectifs

1.1. Connaissances et compréhension

Ce que l'élève doit apprendre, découvrir et retenir dans cette unité.

1. Les zones arides possèdent une flore exceptionnelle adaptée aux conditions difficiles du climat aride.

2. La flore des milieux arides présente des caractéristiques acquises au cours des milliers d'années d'évolution qui leur permettent de survivre aux températures élevées et à la rareté de l'eau.

3. Cette flore s'est adaptée aux milieux arides à travers différentes stratégies de survie.

4. Cette flore est rare et endémique.

5. La flore joue un rôle capital dans l'équilibre des écosystèmes :

- Elle limite l'érosion des sols en fixant leurs éléments et en empêchant leur transport par l'eau et le vent.
- Elle contribue à fixer les dunes en réduisant le transport de sable par le vent.
- Elle facilite la pénétration des eaux superficielles dans le sol, ce qui permet de reconstituer les réservoirs des nappes phréatiques.
- Elle enrichit les sols en matière organique ce qui augmente leur fertilité.
- Et elle constitue un abri à l'ombre pour les hommes et les animaux.

1.2. Aptitudes et Compétences

Développer des compétences transversales qui peuvent servir et être utiles dans d'autres matières et d'autres circonstances.

2.1. Aptitudes intellectuelles

Capacité de recueillir des données, les ordonner, les quantifier, les analyser, les modéliser.
Capacité de mettre en relation les phénomènes ou les éléments d'une situation.

2.2. Aptitudes sensorielles

Capacité d'utiliser ses sens pour effectuer des observations, notamment à travers les activités de dessin.

2.3. Aptitudes sociales

Capacité de s'exprimer oralement et par écrit.
Capacité de communiquer et d'écouter.
Capacité de participer à un débat.

1.3. Sensibilisation

Sensibiliser les élèves sur le rôle crucial que joue la flore dans les zones arides.

1.4. Valeurs

Emergence de valeurs éco-citoyennes :

Solidarité : Se sentir concerné par les problèmes environnementaux.

Responsabilité : Prendre conscience du rôle que chacun de nous porte et se sentir responsable.

1.5. Conduites

Adopter des conduites personnelles en conformité avec les nouvelles connaissances, compétences et valeurs.

Lexique abordé

Mécanismes d'adaptation / Absorption / Rétention de l'eau / Réduction de l'évapotranspiration / Ecosystème / Erosion / Habitat /

2. Questionnaire proposé

Destiné à l'ensemble de la classe

1. Décrivez la végétation des zones arides ?
2. Comment cette végétation s'est adaptée aux conditions difficiles du climat aride ?
3. Quel rôle joue la végétation dans les zones arides ?
4. Quels sont les arbres ou plantes des zones arides que tu connais ?

3. Plan de Travail

Destiné au groupe de travail

1. Le patrimoine floristique dans les zones arides
2. Adaptation des plantes à l'aridité
Les mécanismes d'adaptation
3. Types de formations végétales et écosystèmes
4. Quel rôle joue la végétation dans les zones arides ?
5. Quelques espèces végétales emblématiques des zones arides

Où chercher ?

Sur le site Nature Vivante (www.naturevivante.org) vous trouverez un ensemble de ressources susceptibles de vous aider dans votre recherche. Une page spéciale sera consacré à cet effet ; vous y trouverez une liste bibliographique ainsi qu'une liste de liens vers d'autres sites Web qui traitent du sujet.

4. Activités proposées

Destiné à l'ensemble de la classe

1. Dessiner une ou des plantes spécifiques aux zones arides.

5. Déroulement

L'exposé (durée maximum : 30 minutes)

Le groupe de travail expose le résultat de ses recherches qu'il devra commenter et expliquer.

Le Débat

- Les élèves sont invités à faire des commentaires.
- L'enseignant leur demande d'exprimer ce qui a retenu leur attention durant cet exposé.
- L'enseignant notera sur un tableau toutes les remarques
- En faisant participer les élèves au débat, l'enseignant organisera ces notes de manière à faire ressortir les informations pertinentes « voir messages proposés ». Le but étant de **conduire les élèves à exprimer d'eux même ces messages**.
- Il donnera des explications dans le besoin en se référant aux informations contenues dans le dossier fourni.

Le moment de synthèse

- Sur la base des notes commentées et débattues, l'enseignant propose un résumé aux élèves.
- Ces derniers le reporteront sur leurs cahiers Nature Vivante.

L'affichage

Le résumé du chapitre fait, l'enseignant demandera au groupe de travail d'accrocher son exposé sur le panneau d'affichage et à un élève de la classe de reporter le résumé du chapitre dans l'espace réservé à cet effet dans le panneau d'affichage.

Activité de dessin

Pour conclure ce chapitre l'enseignant proposera aux élèves des activités de dessin (voir les activités proposées).

Enchaîner sur l'étape suivante

- L'enseignant introduit le thème du chapitre suivant en faisant le lien avec le thème abordé dans ce chapitre.
- Il propose un questionnaire à l'ensemble de la classe (voir la fiche pédagogique N°5).
- Il encadre le groupe de travail N°5 et lui soumet un plan de travail pour l'exposé qu'il aura à effectuer lors de la prochaine séance (voir plan d'exposé dans la fiche pédagogique N°5).



Gazelle de cuvier

1. Le patrimoine faunistique dans les zones arides

La faune en région aride doit vivre et se perpétuer dans un environnement caractérisé par deux facteurs limitants : la rareté de l'eau et par conséquent des ressources alimentaires ; et des températures extrêmement élevées, voir mortelles pour les organismes vivants, surtout en période estivale. Cependant, rares sont les régions sans aucune vie (milieux abiotiques).

Le nombre d'espèces animales est relativement peu élevé dans les zones arides mais elles n'en constituent pas moins un patrimoine faunistique remarquable et de valeur unique. En effet, ces animaux sont caractérisés par une aptitude exceptionnelle à survivre dans des milieux extrêmes où l'eau est rare et les températures très élevées, ce qui leurs confère un caractère particulier et un intérêt certain.

2. Adaptation des animaux à l'aridité

Survivre dans les conditions de vie, le plus souvent difficiles et parfois extrêmes des zones arides, est un grand défi que les espèces n'ont pu surmonter que grâce à des adaptations acquises durant des milliers d'années.

2.1. Les adaptations comportementales

Elles ont pour but d'échapper à la chaleur et à un échauffement excessif, souvent mortel. Durant les heures chaudes de la journée, la température au niveau du sol est insupportable et peut atteindre 57°C, à quelques dizaines de centimètres de hauteur, la température diminue déjà dans de notables proportions, pour cette raison, l'un des comportements les plus élémentaires est le perchage : c'est le fait de l'**Agame** des Hamadas qui stationne aux heures chaudes sur le sommet de gros blocs et de l'**Acanthodactyle** de l'erg qui, lui grimpe dans les tiges d'une touffe de sbot (*Aristida pungens*).

Certains Oiseaux comme les Corbeaux bruns ou les grands Vautours tels que l'**Oricou**, planent pendant des heures, à la mi-journée à quelques centaines de mètres d'altitude où l'air est beaucoup plus frais.

Un autre moyen de se soustraire à la chaleur torride est de s'abriter dans des lieux où règne un véritable «microclimat*». Ces refuges peuvent être des plantes touffues, maintenant un taux d'humidité élevé et offrant le gîte à plusieurs espèces d'Oiseaux telles que le **Cratérope fauve** (*Turdoides fulvus*) ou le **Dromoïque du Sahara** (*Scotocerca inquieta*). Mais le plus souvent, ce sont les terriers qui permettent à beau-



Agame impelearis



Mouflon à manchettes



Gazelle dorcas



Varan du désert

coup d'espèces (mammifères, reptiles, arachnides, insectes et dans une moindre proportion les oiseaux) d'occuper des espaces hostiles à la vie. Les Mammifères sont représentés par les Carnivores (la Hyène rayée, le Chacal, le Fennec, Le Chat des sables) et les Rongeurs (le Lièvre, les Gerbilles, les Mériones). Parmi les Reptiles, on peut citer les Varans et les Cérastes (Vipère à cornes et Vipère des sables). Les Arachnides et les Insectes comptent parmi eux : les Scorpions, les Solifuges, les Coléoptères, etc.

Les terriers sont des milieux bénéficiant de micro-climats très tempérés tout au long de la journée, les plus protecteurs sont ceux qui ont été creusés dans des buttes de sable surmontées de végétation (*nebkhas*).

Deux autres comportements très répandus parmi la faune des régions arides est : la **modification saisonnière du rythme circadien* d'activité**, qui se traduit par le passage de mœurs diurnes ou crépusculaires durant les mois cléments de l'année à des mœurs franchement nocturnes en été, c'est le cas de beaucoup de Mammifères et de reptiles ; ou **les migrations saisonnières**, comme le font l'Oryx et l'Addax en région sahélienne à la recherche de nouveaux pâturages.

2.2. Les adaptations morphologiques

On peut rencontrer :

- **Des organes surdimensionnés** : tels que les oreilles de grande taille et bien innervées (riche en vaisseaux sanguins), on les retrouve chez le Fennec, le Renard famélique, le Chat des sables, le Lièvre du Cap et chez quelques Ongulés. Elles améliorent l'audition et servent à dissiper dans l'atmosphère l'excès de chaleur corporelle. L'allongement des pattes permet aux Antilopes et Autruches d'éloigner leur corps du sol, celles des Fennecs sont dotées de coussinets de poils qui constituent une semelle isolante.
- **Un pelage adapté** : à la fois ras et clair, il permet de limiter l'échauffement au niveau de la peau : les Gazelles sahélo-sahariennes, l'Addax, l'Oryx. Chez les Oiseaux qui stationnent à découvert, le plumage sert de bouclier thermique : L'Autruche l'érige comme un écran protecteur lorsqu'elle souffre de chaleur.



Fennec

- **Ecaïlles et téguments** : les reptiles tels que : les **Varans** et les **Agames** sont dotés d'écailles étanches qui limitent au maximum les pertes d'eau par transpiration et les Arthropodes (**Scorpions**, **Coléoptères**, **Fourmis**) de téguments hautement imperméables.

2.3. Les adaptations physiologiques

Les plus importantes et les plus connues sont la résistance à la déshydratation. En effet, certains Mammifères peuvent tolérer des pertes d'eau pouvant atteindre 30 % de leur poids corporel (**Dromadaires** et **Rongeurs**) sans troubles majeurs alors que le seuil critique est entre 14 et 16 % chez les grands Mammifères des régions tempérées. La palme est détenue par les Amphibiens qui peuvent perdre entre 40 et 50 % de leur poids corporel !

Comment les animaux résistent-ils à la déshydratation en milieu aride ?

- **Par une capacité à boire énormément et restituer rapidement l'équilibre hydrique** (**Dromadaires**, **Gazelles**).



Dromadaires dans le grand erg occidental

- **Par le stockage de l'eau dans certaines parties du corps**: dans la bosse du dromadaire dont l'oxydation des graisses est capable de générer de l'eau, et aussi dans le péritoine et la vessie des **Fouette-queues**.
- **Par l'économie d'eau au niveau de l'excrétion**: fécès très sèches et urines très concentrées (**Antilopes** et **Gazelles**) ; chez certains Oiseaux et Reptiles, les urines sont émises sous forme semi- solide. D'autres espèces telles que l'**Autruche** et le **Fouette-queue**

font des économies d'eau supplémentaires en pratiquant une excrétion des sels extra-rénaux, par le biais d'une glande nasale particulière.

- **La capacité à élever la température corporelle**: cette capacité dont sont dotés, uniquement les animaux des régions arides, est une adaptation extraordinaire qui permet à l'animal de perdre beaucoup moins d'eau pour se refroidir. Car tant que la température ambiante reste inférieure à la température corporelle, l'animal n'a pas besoin de transpirer pour se refroidir, en particulier lorsqu'il est en situation de déshydratation. Ex : on a relevé qu'un **Dromadaire** déshydraté pouvait élever sa température interne de 6,2°C, c'est à la faveur de la fraîcheur de la nuit que l'animal dissipe par vasodilatation périphérique la chaleur accumulée durant la journée. Cette faculté a été également observée chez les **Antilopes** et les **Gazelles** des régions chaudes, telles que l'**Oryx**, capable d'élever sa température jusqu'à 45°C, température létale chez les Mammifères non adaptés à la chaleur.

- On a découvert récemment chez certaines espèces (**Oryx**, **Addax**, **Dromadaire**) l'existence d'un **mécanisme de refroidissement circulatoire à contre-courant leur permettant de garder la température cérébrale à un niveau vital (< 42°C)**.

- Enfin, **l'estivation** constitue, chez de nombreux petits Rongeurs ou certains Reptiles comme la **Tortue à éperons**, un moyen radical et efficace d'échapper temporairement aux rigueurs du climat aride, en rentrant en état de léthargie au fond de leurs terriers.

3. Quel rôle joue la faune dans les zones arides ?

Les animaux ont une place déterminante dans l'équilibre des écosystèmes :

- Ils jouent le rôle d'agents pollinisateurs pour les plantes.
- Ils favorisent l'élargissement de la couverture végétale en transportant les graines.
- Ils enrichissent les sols en matière organique avec leurs déjections.
- Et ils favorisent la croissance de certaines plantes par le broutage.
- Sans oublier leur fonction d'indicateur fiable de l'état des écosystèmes (Ex: La présence de super-prédateur est un indicateur d'équilibre de l'écosystème).

4. Quelques espèces emblématiques des zones arides



Sirti du désert



Fouette-queue



Goundi valii



Guépard



Gazelle Dorcas

5 Fiche pédagogique

La faune

Lieu

Classe / extérieur

Durée

1 séance

Niveau

Intermédiaire

1. Objectifs

1.1. Connaissances et compréhension

Ce que l'élève doit apprendre, découvrir et retenir dans cette unité.

1. Les zones arides possèdent une faune exceptionnelle adaptée aux conditions extrêmes du climat aride.

2. La faune des milieux arides présente des caractéristiques acquises au cours des temps qui leur permettent de survivre aux températures élevées et à la rareté de l'eau.

3. Cette faune s'est adaptée aux milieux arides à travers différentes stratégies de survie :

- L'adaptation comportementale.
- L'adaptation morphologique.
- L'adaptation physiologique.

4. Cette faune est rare et endémique.

5. La faune des zones arides est menacée d'extinction.

6. Les animaux ont une place déterminante dans l'équilibre des écosystèmes :

- Ils jouent le rôle d'agents pollinisateurs pour les plantes.
- Ils favorisent l'élargissement de la couverture végétale en transportant les graines.
- Ils enrichissent les sols en matière organique avec leurs déjections.
- Et ils favorisent la croissance de certaines plantes par le broutage.

1.2. Aptitudes et Compétences

Développer des compétences transversales qui peuvent servir et être utiles dans d'autres matières et d'autres circonstances.

2.1. Aptitudes intellectuelles

Capacité de recueillir des données, les ordonner, les quantifier, les analyser, les modéliser.

Capacité de mettre en relation les phénomènes ou les éléments d'une situation.

2.2. Aptitudes sensorielles

Capacité d'utiliser ses sens pour effectuer des observations, notamment à travers les activités de dessin.

2.3. Aptitudes sociales

Capacité de s'exprimer oralement et par écrit.

Capacité de communiquer et d'écouter.

Capacité de participer à un débat.

1.3. Sensibilisation

Sensibiliser les élèves sur les menaces d'extinction qui pèsent sur bon nombre d'espèces animales dans les zones arides.

1.4. Valeurs

Emergence de valeurs éco-citoyennes :

Solidarité : Se sentir concerné par les problèmes environnementaux.

Responsabilité : Prendre conscience du rôle que chacun de nous porte et se sentir responsable.

1.5. Conduites

Adopter des conduites personnelles en conformité avec les nouvelles connaissances, compétences et valeurs.

Lexique abordé

Les adaptations comportementales / Les adaptations morphologiques / Les adaptations physiologiques / Gazelle leptocère / Gazelle de cuvier / Gazelle dorcas / Dromadaire / Fennec / Fouette-queue / Guépard / Varand du désert / Mouflon à manchettes / Sirli du désert / Goundi /

2. Questionnaire proposé

Destiné à l'ensemble de la classe

1. Comment les animaux des zones arides se sont adaptés aux conditions extrêmes du climat ?
2. Quel rôle joue la faune dans les zones arides ?
3. Quels sont les animaux des zones arides que tu connais ?

3. Plan de Travail

Destiné au groupe de travail

1. Le patrimoine faunistique dans les zones arides
2. Adaptation des animaux à l'aridité
 - 2.1. Les adaptations comportementales
 - 2.2. Les adaptations morphologiques
 - 2.3. Les adaptations physiologiques
3. Quel rôle joue la faune dans les zones arides ?
4. Quelques espèces emblématiques des zones arides

Où chercher ?

Sur le site Nature Vivante (www.naturevivante.org) vous trouverez un ensemble de ressources susceptibles de vous aider dans votre recherche. Une page spéciale sera consacré à cet effet ; vous y trouverez une liste bibliographique ainsi qu'une liste de liens vers d'autres sites Web qui traitent du sujet.

4. Activités proposées

Destiné à l'ensemble de la classe

1. Dessiner une ou des plantes spécifiques aux zones arides.

5. Déroulement

L'exposé (durée maximum : 30 minutes)

Le groupe de travail expose le résultat de ses recherches qu'il devra commenter et expliquer.

Le Débat

- Les élèves sont invités à faire des commentaires.
- L'enseignant leur demande d'exprimer ce qui a retenu leur attention durant cet exposé.
- L'enseignant notera sur un tableau toutes les remarques
- En faisant participer les élèves au débat, l'enseignant organisera ces notes de manière à faire ressortir les informations pertinentes « voir messages proposés ». Le but étant de **conduire les élèves à exprimer d'eux même ces messages**.
- Il donnera des explications dans le besoin en se référant aux informations contenues dans le dossier fourni.

Le moment de synthèse

- Sur la base des notes commentées et débattues, l'enseignant propose un résumé aux élèves.
- Ces derniers le reporteront sur leurs cahiers Nature Vivante.

L'affichage

Le résumé du chapitre fait, l'enseignant demandera au groupe de travail d'accrocher son exposé sur le panneau d'affichage et à un élève de la classe de reporter le résumé du chapitre dans l'espace réservé à cet effet dans le panneau d'affichage.

Activité de dessin

Pour conclure ce chapitre l'enseignant proposera aux élèves des activités de dessin (voir les activités proposées).

Enchaîner sur l'étape suivante

- L'enseignant introduit le thème du chapitre suivant en faisant le lien avec le thème abordé dans ce chapitre.
- Il propose un questionnaire à l'ensemble de la classe (voir la fiche pédagogique N°6).
- Il encadre le groupe de travail N°6 et lui soumet un plan de travail pour l'exposé qu'il aura à effectuer lors de la prochaine séance (voir plan d'exposé dans la fiche pédagogique N°6).

6

La biodiversité

Richesse du vivant



1. Qu'est-ce que la biodiversité

Le mot biodiversité* est un néologisme construit à partir des mots biologie et diversité. La biodiversité désigne la diversité du monde vivant au sein de la nature.

Le concept de biodiversité est apparu durant les années 1970, lorsque les naturalistes ont pris conscience de l'ampleur que prennent la dégradation et la disparition d'espèces, à la suite de la dégradation de nombreux milieux, parmi les plus riches en ressources biologiques, comme la forêt amazonienne.

L'étude de la biodiversité a été également stimulée par la promulgation de la Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique (ou CBD*) en 1992 et signée par plusieurs états.

Définition de la Convention des Nations Unies sur la Diversité Biologique (CBD)

«La biodiversité renvoie à la diversité génétique, spécifique et écosystémique ainsi qu'à la conservation de cette diversité : conservation in situ des écosystèmes et des habitats naturels et reconstitution de populations viables d'espèces dans leur milieu naturel» (CBD, 1992).

2. Les trois niveaux de la biodiversité

Il existe trois niveaux de biodiversité ; on distingue la diversité des gènes, celle des espèces et celle des écosystèmes

La diversité génétique

La diversité génétique permet des variations entre individus d'une même espèce.

Le spectre d'action de la sélection naturelle est directement lié à la diversité génétique, et si la diversité génétique d'une espèce est fortement réduite (ce que l'on appelle l'érosion génétique), ses perspectives d'évolution le sont aussi et le risque d'extinction de l'espèce augmente.

La diversité des espèces

La diversité des espèces sur un territoire donné est mesurée en dénombrant le nombre d'espèces différentes qui y vivent ; c'est ce que l'on appelle la richesse spécifique.

Afin de déterminer la diversité d'une région, il faut tenir compte de l'éloignement phylogénique (éloignement en terme d'évolution, entre les différentes espèces). Elle sera plus riche si elle contient des espèces éloignées.

La plupart des études prennent comme point de référence la biodiversité des espèces, car elle est considérée comme la plus importante.

La diversité des écosystèmes

La diversité des écosystèmes correspond à la diversité des habitats ou des communautés.

On la définit entre autres par le climat, la biogéographie et la végétation existante et potentielle. Ces critères ne permettent pas de comparer des écosystèmes.

On juge souvent de la diversité d'un écosystème d'après les proportions des différentes espèces qu'il contient. La diversité en sera accrue si les différentes espèces sont en proportions équivalentes, et à l'inverse diminuée si certaines espèces sont prédominantes et d'autres minoritaires.

3. Evolution et biodiversité

La biodiversité actuelle est le résultat de la longue évolution d'une biosphère dans laquelle les changements climatiques en particulier ont été permanents et où un certain nombre de catastrophes majeures ont profondément perturbé le cours de l'histoire de la planète. La disparition et l'apparition d'espèces sont donc une constante de cette histoire.

La biodiversité n'est pas figée

D'un lieu à un autre, et au cours des temps les conditions de vie se modifient et des espèces apparaissent et d'autres disparaissent naturellement.

Le maintien de la biodiversité est due grâce à l'une des caractéristiques essentielles du monde: **les mécanismes d'adaptation**. Ces mécanismes lents, nécessitent beaucoup de temps : des milliers, voire des millions d'années et permettent aux espèces de s'adapter à des changements d'environnement et à la vie de continuer à prospérer dans des conditions fluctuantes.

Nous ne connaissons probablement pas plus d'un dixième des espèces qui vivent à l'heure actuelle sur notre planète. Quant à toutes les espèces qui ont existé depuis l'apparition de la vie sur Terre, on suppose qu'au moins 95% se sont éteintes avant même que les premiers hommes n'émergent.

A une échelle temporelle plus réduite, celle du siècle, plus précisément celle du dernier siècle, qui a connu une expansion humaine inégalée sur le plan démographique, économique et technologique, l'homme apparaît désormais comme un acteur principal dans l'évolution de la biodiversité, par l'uniformisation des modes de vie, la destruction et la simplification des paysages et des écosystèmes destinés à être les supports de son développement et appelés à garantir son confort et des besoins de plus en plus débridés.

4. La répartition de la biodiversité dans le monde

La diversité du vivant s'exprime dans tous les milieux, aussi bien dans les milieux les plus favorables à la vie que dans les milieux les plus extrêmes (désert, pôles, fonds marins). Cependant sa répartition est variable, les écosystèmes les plus riches correspondent aux régions du monde qui offrent sur le plan climatique les meilleures conditions de vie (c'est le cas notamment des écosystèmes tropicaux).

Tous les environnements ont leurs spécificités et la plupart abritent des espèces dites endémiques, c'est-à-dire qui ne se rencontrent nulle part ailleurs. Le panorama de la variété biologique se déploie dans tout

l'espace qui nous entoure, notamment à l'échelle des micro-organismes qui peuplent les eaux (douces ou salées), ou encore les sols.

5. Qu'est-ce que l'endémisme?

Une espèce endémique est une espèce localisée dans une région limitée, dont l'aire peut varier de quelques dizaines de mètres carrés à une île ou un massif montagneux. Cette localisation préférentielle confère aux paysages une physionomie caractéristique, ex : les Cactées, les Agaves et les Yuccas en région intertropicale américaine, les forêts d'Eucalyptus en Australie.

L'endémisme concerne aussi les espèces animales dont la distribution est souvent inféodée aux espèces végétales nourricières, ex : la gazelle leptocère au Sahara.



Le gazelle leptocère est un animal endémique

Le taux d'endémisme est surtout très élevé dans les îles, les régions tropicales, puis en région méditerranéenne et dans les massifs montagneux. Exemple : le taux d'endémisme (pourcentage du nombre d'espèces endémiques par rapport au nombre total que compte une région donnée) est de 5 % en Corse, 25 % au Sahara et aux îles Galápagos, 46 % à Cuba, 70 % à Madagascar, 81 % en Nouvelle Zélande, et 91 % aux îles Hawaii.

La délimitation des zones riches en espèces endémiques est d'une grande importance pour l'établissement des zones à protéger.

6. L'utilité de la biodiversité pour l'homme

La biodiversité a une influence énorme sur l'homme. Elle est essentielle à la production alimentaire, à la production de médicaments, à l'industrie, à la recherche scientifique et au tourisme. Elle représente en tant que telle une ressource naturelle essentielle au devenir de notre espèce.

Alimentation

- La biodiversité fournit toute la matière première de nos aliments.



- La cueillette, la chasse et la pêche restent des sources de nourriture importantes dans certains pays.



Santé

- Les plantes sont très utilisées pour leurs vertus thérapeutiques.
- Le domaine de la santé tire du vivant une partie non négligeable des principes actifs de ses médica-



ments, ce qui rend les progrès médicaux largement dépendants de la diversité biologique*.

- plus de 40 % des molécules commercialisées par l'industrie pharmaceutique contiennent un principe actif d'origine biologique, sur ces 40 %, 61 % proviennent de plantes, 32 % de micro-organismes et 7 % d'animaux.
- Les plantes médicinales jouent toujours un rôle important dans les pays en voie de développement.

Industrie

- Un grand nombre de branches de l'industrie utilisent directement ou indirectement le vivant, en dehors de la recherche pharmaceutique, dont l'industrie textile, l'industrie du papier, l'industrie de la vannerie, l'industrie cosmétique et l'industrie du cuir et des peaux.

Intérêt scientifique

- L'étude d'espèces permet de mieux comprendre les mécanismes d'évolution, et elle présente un intérêt pour la biologie fondamentale et appliquée.
- Certaines espèces ont des propriétés biologiques exceptionnelles et leur étude peut permettre de grandes avancées dans la compréhension de phénomènes biologiques essentiels.
- Il ne faut pas non plus oublier que les recherches en biologie fondamentale permettent de grandes avancées en biologie appliquée.
- Certaines espèces peuvent avoir des caractéristiques uniques pour des travaux de recherche appliquée. Le tatou, par exemple, est le seul mammifère en dehors de l'homme sur lequel peut se développer le bacille de la lèpre.
- La plupart des espèces disparues par le passé n'ont pas pu être étudiées, et au rythme actuel de disparition, la plupart des espèces qui disparaîtront dans les prochaines cinquante années n'auront pas pu être étudiées.

Ecotourisme

- L'écotourisme, forme de tourisme qui met en avant le patrimoine naturel de la région visitée, est en plein essor. Il représente une source de devises importante pour des pays comme le Kenya ou le Costa Rica, ayant particulièrement développé cette forme de tourisme. Le Kenya a d'ailleurs estimé qu'un troupeau d'éléphants lui rapporte en moyenne 600'000 \$ U.S. par an via le tourisme, somme bien supérieure à celle rapportée par l'extermination de ces animaux afin d'en commercialiser l'ivoire. L'écotourisme semble un excellent moyen pour concilier écologie et économie, mais l'inquiétude pointe déjà quant à la pérennité des sites, en raison d'un nombre de visiteurs parfois excessif.

7. L'utilité de la biodiversité sur le plan écologique

- Certaines espèces représentent la clé de voûte d'un écosystème, c'est à dire qu'elles occupent une place importante dans l'équilibre de l'écosystème, qu'aucune autre espèce ne pourrait occuper à leur place. La disparition de telles espèces peut profondément perturber l'écosystème dont elles font partie, et un nouvel équilibre ne peut pas toujours être trouvé.
- Par ailleurs, la biodiversité concerne tous les biens écologiques indispensables à la vie sur terre et assure la production d'oxygène, le cycle de l'eau et des nutriments, l'assimilation des déchets, la pureté de l'air et de l'eau et la régulation des climats.



L'alfa est au centre de l'écosystème steppiques algérien

8. La biodiversité dans les zones arides

Les zones arides, semi-arides et subhumides sèches sont, en général, peu riches en espèces (à l'exception des écosystèmes méditerranéens) mais abritent de nombreuses espèces indigènes, animales, végétales et microbiennes, ayant élaboré des stratégies particulières pour s'adapter aux conditions environnementales extrêmes.

La capacité d'adaptation des espèces dans les zones arides est grande : certaines plantes produisent des graines pouvant attendre, pendant plusieurs années, les conditions favorables à leur germination ; de façon analogue, certaines espèces parmi les insectes et les petits vertébrés restent également à l'état larvaire ou dans leur œuf.

Cette propriété d'adaptation aux conditions externes, en particulier aux stress climatiques, traduit la vitalité de cette biodiversité particulière qui constitue un réservoir de matériel génétique unique, utilisé notamment dans l'amélioration des plantes cultivées.

Bien que la diversité soit fréquemment faible, le degré d'endémisme des zones arides peut être très élevé. C'est le cas dans certaines régions du nord du Mexique, du sud-ouest de Madagascar et de la Somalie.

Au cours des cent dernières années écoulées, la zone aride nord-africaine a vu disparaître un certain nombre d'espèces animales importantes comme l'autruche, l'oryx, l'antilope bubale ou d'autres devenir excessivement rares comme l'addax ou la gazelle dama (Le Berre, 1989, 1990). Les oiseaux ont également vu leurs populations diminuer (outardes).

Le rôle de la biodiversité dans les zones arides

La biodiversité actuelle dans les zones arides est le résultat de milliards d'années d'évolution. Les adaptations des animaux et des plantes pour y vivre sont déterminées par leurs caractéristiques génétiques qui n'ont cessé d'évoluer au cours des siècles.

La coexistence de plantes et animaux adaptés aux écosystèmes des zones arides constitue le fondement d'un équilibre qui permet la vie dans ces milieux hostiles.

Cet équilibre repose sur la conservation d'une grande diversité d'espèces, donc de la biodiversité.

La biodiversité représente la vie sur terre dont nous faisons partie intégrante et dont nous dépendons entièrement. Plus que partout ailleurs, les sociétés des zones arides sont tributaires de l'exploitation de la biodiversité pour leur vie quotidienne, ainsi que pour leur développement économique et humain. Plus elles disposent de ressources variées, mieux elles peuvent survivre aux difficultés du climat aride.

9. Menaces sur la biodiversité

La désertification menace sérieusement la biodiversité

La désertification ou dégradation des sols est généralement considérée comme un vecteur de réduction de la biodiversité. Les espèces n'arrivent plus à se maintenir ou à se reconstituer car le rythme de la dégradation de leurs milieux de vie est supérieur à leur capacité d'adaptation à des environnements de plus en plus pauvres et uniformisés.

De plus, les écosystèmes arides disposent relativement de peu d'espèces redondantes*. La disparition d'une espèce aura plus d'impact sur le milieu naturel car elle risque d'entraîner en cascade la disparition d'autres espèces auxquelles sa fonction est indispensable.

6 Fiche pédagogique

La biodiversité

Lieu	Classe / extérieur
Durée	1 séance
Niveau	Intermédiaire

1. Objectifs

1.1. Connaissances et compréhension

Ce que l'élève doit apprendre, découvrir et retenir dans cette unité.

1. La biodiversité désigne la diversité du monde vivant au sein de la nature
2. les trois niveaux de la biodiversité : la biodiversité s'exprime sur le plan génétique, spécifique et écosystémique.
3. La biodiversité actuelle est la conclusion de milliards d'années d'évolution.
4. La diversité du vivant s'exprime dans tous les milieux, aussi bien dans les milieux les plus favorables à la vie que dans les milieux les plus extrêmes (désert, pôles, fonds marins...).
5. Sa répartition est variable, les écosystèmes les plus riches correspondent aux régions du monde qui offrent sur le plan climatique les meilleures conditions de vie (Exemple : écosystèmes tropicaux).
6. Tous les environnements ont leurs spécificités et la plupart abritent des espèces dites endémiques.
7. La biodiversité est utile pour l'homme.
8. La biodiversité est indispensable à l'équilibre écologique.
9. Plus les ressources dont disposent les populations vivant dans les milieux arides sont variées, mieux elles peuvent survivre aux difficultés du climat et aux aléas de l'environnement.
10. L'équilibre des écosystèmes arides dépend de la conservation d'une grande diversité d'espèces.
11. la biodiversité est menacée d'érosion par la désertification et les changements climatiques.

1.2. Aptitudes et Compétences

Développer des compétences transversales qui peuvent servir et être utiles dans d'autres matières et d'autres circonstances.

2.1. Aptitudes intellectuelles

Capacité de recueillir des données, les ordonner, les quantifier, les analyser, les modéliser.
Capacité de mettre en relation les phénomènes ou les éléments d'une situation.

2.2. Aptitudes sensorielles

Capacité d'utiliser ses sens pour effectuer des observations, notamment à travers les activités de dessin.

2.3. Aptitudes sociales

Capacité de s'exprimer oralement et par écrit.
Capacité de communiquer et d'écouter.
Capacité de participer à un débat.

1.3. Sensibilisation

Sensibiliser les élèves sur la nécessité de conserver la biodiversité.

1.4. Valeurs

Emergence de valeurs éco-citoyennes :

Solidarité : Se sentir concerné par les problèmes environnementaux.

Responsabilité : Prendre conscience du rôle que chacun de nous porte et se sentir responsable.

1.5. Conduites

Adopter des conduites personnelles en conformité avec les nouvelles connaissances, compétences et valeurs.

Lexique abordé

Biodiversité / Diversité génétique / Diversité des espèces / Diversité des écosystèmes / Endémisme / Ecologie / Capacité d'adaptation / UNCDB /

2. Questionnaire proposé

Destiné à l'ensemble de la classe

1. Qu'est ce que la biodiversité ?
2. Quelle est son utilité pour l'homme ?
3. Quelle est son utilité pour le écosystème ?
4. Quelle est l'importance de la biodiversité pour les zones arides ?

3. Plan de Travail

Destiné au groupe de travail

1. Qu'est-ce que la biodiversité
2. Les trois niveaux de la biodiversité
3. Evolution et biodiversité
4. La répartition de la biodiversité dans le monde
5. Qu'est-ce que l'endémisme ?
6. L'utilité de la biodiversité pour l'homme
7. L'utilité de la biodiversité sur le plan écologique
8. La biodiversité dans les zones arides
9. Menaces sur la biodiversité

Où chercher ?

Sur le site Nature Vivante (www.naturevivante.org) vous trouverez un ensemble de ressources susceptibles de vous aider dans votre recherche. Une page spéciale sera consacré à cet effet ; vous y trouverez une liste bibliographique ainsi qu'une liste de liens vers d'autres sites Web qui traitent du sujet.

4. Activités proposées

Destiné à l'ensemble de la classe

Faire un dessin sur le thème de la biodiversité (*expression libre*).

5. Déroulement

L'exposé (durée maximum : 30 minutes)

Le groupe de travail expose le résultat de ses recherches qu'il devra commenter et expliquer.

Le Débat

- Les élèves sont invités à faire des commentaires.
- L'enseignant leur demande d'exprimer ce qui a retenu leur attention durant cet exposé.
- L'enseignant notera sur un tableau toutes les remarques
- En faisant participer les élèves au débat, l'enseignant organisera ces notes de manière à faire ressortir les informations pertinentes « voir messages proposés ». Le but étant de **conduire les élèves à exprimer d'eux même ces messages**.
- Il donnera des explications dans le besoin en se référant aux informations contenues dans le dossier fourni.

Le moment de synthèse

- Sur la base des notes commentées et débattues, l'enseignant propose un résumé aux élèves.
- Ces derniers le reporteront sur leurs cahiers Nature Vivante.

L'affichage

Le résumé du chapitre fait, l'enseignant demandera au groupe de travail d'accrocher son exposé sur le panneau d'affichage et à un élève de la classe de reporter le résumé du chapitre dans l'espace réservé à cet effet dans le panneau d'affichage.

Activité de dessin

Pour conclure ce chapitre l'enseignant proposera aux élèves des activités de dessin (**voir les activités proposées**).

Enchaîner sur l'étape suivante

- L'enseignant introduit le thème du chapitre suivant en faisant le lien avec le thème abordé dans ce chapitre.
- Il propose un questionnaire à l'ensemble de la classe (voir la fiche pédagogique N°7).
- Il encadre le groupe de travail N°7 et lui soumet un plan de travail pour l'exposé qu'il aura à effectuer lors de la prochaine séance (voir plan d'exposé dans la fiche pédagogique N°7).



La désertification est un processus de dégradation des sols

1. Qu'est-ce que la désertification?

La notion de désertification est apparue sur la scène internationale au début des années 1970, suite aux grandes sécheresses ayant frappé la région sahélienne et les catastrophes humaines qui s'en étaient suivies.

Assimilée à l'origine à l'avancée du désert, cette notion a depuis évolué, et désigne aujourd'hui plus largement le déclin irréversible ou la destruction du potentiel biologique des terres et de leur capacité à supporter les populations.

Le texte de la Convention des Nations Unies pour la Lutte Contre la Désertification (CCD*) la définit comme suite : « La dégradation des terres dans les zones arides, semi arides et sub-humides sèches par suite de divers facteurs, parmi lesquels, les variations climatiques et les activités humaines » (CCD, 1994).

2. Désert* et désertification

Les deux mots font partie de notre vocabulaire usuel, mais on les confond souvent alors qu'ils désignent chacun une situation bien différente :

- Le désert* est un milieu naturel très sec, caractérisé par une absence de végétation et une pluviométrie inférieure à 100 mm par an (le Sahara, mais aussi l'Arctique, l'Antarctique) ; ce sont les régions hyper arides.
- La désertification est un processus engendré par des facteurs climatiques et humains qui a pour conséquence de transformer une région où il pleut suffisamment en désert.

3. Où s'installe la désertification?

Chaque année, l'érosion rend totalement infertiles 12 millions d'hectares de terrains.

Le problème affecte la plupart des zones arides, semi arides et sub-humides sèches, qui représentent jusqu'à 40% de la surface terrestre de la planète.

La désertification menace la santé et les moyens d'existence de plus de la moitié des habitants des zones arides, semi arides et sub-humides sèches.

Plus de 135 millions de personnes risquent d'être obligées de quitter leurs foyers et de devenir des réfugiés environnementaux.

L'Afrique, continent où près des 3/4 des terres sèches sont déjà fortement affectées, est la région la plus touchée .

C'est en Asie, continent qui pourrait perdre 1/3 de ses terres arables, que le nombre de personnes à risque est le plus élevé : la désertification menace les moyens d'existence de millions de Chinois.

Une bonne partie de l'Amérique latine est également gravement touchée.

Le problème concerne autant les pays riches que ceux en développement. En Europe, quelque 100 millions d'hectares de terres agricoles sont dégradées, l'Espagne étant le pays le plus affecté.

L'Australie souffre d'un très grave problème de dégradation des terres.

Les prairies d'Amérique du Nord - qui exportent des produits alimentaires vers plus de 100 pays - sont également menacées.



Désert: le grand erg occidental est un milieu naturel

4. Les causes

Les causes de la désertification sont multiples et complexes

4.1. Les causes directes

4.1.1. Les causes climatiques

L'aridité : la persistance de températures élevées associée à une faible pluviosité favorisent l'apparition de sécheresse qui bloquent les cycles et le développement de la végétation.

Le phénomène des changements climatiques sera traité dans le prochain chapitre

4.1.2. Les activités humaines

Les régions arides, semi-arides et subhumides sèches, sont caractérisées par des écosystèmes extrêmement fragiles, à sols pauvres et à faible productivité. Une exploitation non rationnelle des terres arides conduit à une dégradation de la couverture végétale et l'exposition des sols à l'érosion* éolienne et hydrique. Les activités humaines liées aux systèmes d'exploitation des sols peuvent donc aggraver les effets du climat et conduire à la désertification.

Quatre catégories de causes

1. Le déboisement

L'abattage des arbres expose le sol au soleil, au vent et à l'eau, ce qui, avec le temps, entraîne l'érosion et la dégradation des sols.

Le bois est la principale source d'énergie domestique (éclairage, cuisson) dans de nombreuses régions arides.

2. L'utilisation inadéquate des techniques d'irrigation*

Une irrigation mal conçue peut provoquer la saturation du sol, qui devient alors trop salé pour être cultivé, c'est le phénomène de salinisation*.

Les mauvaises pratiques en matière d'irrigation entraînent donc une augmentation de la salinité, et assèchent parfois les cours d'eau qui alimentent les grands lacs. C'est ainsi que la superficie de la mer d'Aral et du lac Tchad, par exemple, a considérablement diminué au cours de ces dernières années.

3. La surexploitation* des pâturages

L'établissement de pâturages et l'usage incontrôlé de ces pratiques peut mener à la surexploitation des terres, qui est la principale cause de la dégradation des terres sèches. Le surpâturage* prive le sol de toute végétation et le laisse exposé à l'érosion des vents et des pluies.



4. Les systèmes de culture Inappropriés

Parmi les usages agricoles responsables de la dégradation des terres, nous avons :

- La progression sans entraves de l'agriculture et des utilisations industrielles même dans les terres sèches où la végétation est rare (suite à l'accroissement de la demande de terres de culture).
- Les pratiques de défrichement* telle que la culture sur brûlis*.
- L'exploitation des terres marginales et des sols pauvres.
- la réduction des jachères*.
- Le recours aux méthodes de culture mécanique.
- L'utilisation insuffisante de fertilisants après les récoltes.
- Les rotations inadéquates de culture ou, pire, la monoculture*.
- Les labours excessifs.
- La dissociation de l'élevage et de l'agriculture, qui supprime une source d'engrais naturel, les excréments du bétail qui rechargent le sol en matière organique.
- La culture dans le sens des pentes au lieu de suivre les courbes de niveaux en montagne.
- La destruction des terrasses qui conservent les sols et les eaux.

Les activités humaines qui entraînent la désertification sont principalement liées aux méthodes d'accroissement de la productivité agricole.



4.2. Les causes indirectes

Des facteurs sociaux, économiques et politiques encouragent ou forcent les gens à adopter des pratiques d'utilisation destructives des terres. Si cette pression n'est pas neutralisée, les efforts tendant à agir sur les causes directes ne produiront que des résultats de courte durée et les conséquences de la désertification ne feront que s'intensifier.

Ces pressions peuvent être réunies en 5 groupes : pression démographique, pression de la pauvreté, pression du régime juridique des terres, pression du nouvel ordre économique mondial, pression de la répartition inéquitable des ressources

La pression démographique

L'augmentation de la population se traduit nécessairement par une hausse de la demande d'aliments, qui nécessite un accroissement de la productivité (rendement à l'hectare) ou de la production (superficie cultivée). Dans la plupart des cas, les sociétés choisissent d'accroître les superficies cultivées, en recourant souvent à des terres marginales ou fragiles fortement susceptibles de dégradation.

La pression de la pauvreté

Le manque de capital et de protection sociale, oblige les pauvres à répondre à leurs besoins immédiats et urgent souvent par une exploitation à court terme qui peut compromettre la stabilité et la viabilité à long terme des ressources. Parce que la pauvreté oblige les populations dont la subsistance dépend de la terre à surexploiter celle-ci pour s'alimenter, se loger et disposer de sources d'énergie et de revenus, la désertification est en même temps la cause et la conséquence de la pauvreté. Les pratiques du commerce international reposent sur une exploitation à court terme des ressources locales axée sur l'exportation, ce qui va à l'encontre des intérêts à long terme des populations locales. La pauvreté entraîne la désertification, qui à son tour conduit à la pauvreté.

La pression du régime juridique des terres

L'insuffisance ou l'inadéquation de lois et réglementations d'accession à la propriété foncière, de protection et d'exploitation des sols et des ressources naturelles qui caractérisent nombre de pays concernés par le problème de la désertification favorisent une utilisation minière des terres et la recherche d'un bénéfice à court terme sans préoccupation de la perte à long terme.

Le nouvel ordre économique mondial

La chute des prix des produits de base et les balances commerciales déficitaires peuvent contraindre les exploitants de terres sèches des pays en développement à dégrader leurs ressources en terres, dans une course visant à produire davantage pour accroître les revenus en baisse tirés d'une production de matières premières dont les prix sont en chute constante.

La pression d'une répartition inéquitable des ressources

Les conflits pour la propriété des terres et les conflits d'usage engendrent généralement une mauvaise gestion de la ressource naturelle, en particulier les sols.

5. Les conséquences de la désertification

La désertification a des effets sur tous les aspects de la vie, ce qui souligne à quel point l'environnement et les moyens de subsistance sont interdépendants.

Impacts sur l'environnement

Le dépérissement et la disparition du couvert végétal livrent les sols des régions arides à l'érosion éolienne et hydrique à l'inondation et à la salinisation. Les vents de sables deviennent plus fréquents et plus intenses d'où une détérioration de la qualité de l'air qui, chargé d'aérosols, accentue l'effet de serre. L'érosion hydrique affecte la qualité de l'eau et les capacités de stockage par l'envasement des cours d'eau et des barrages.

Impacts économiques

La désertification a d'énormes conséquences économiques. La Banque mondiale estime qu'au niveau planétaire, le manque à gagner des régions affectées par la désertification pourrait s'élever à 42 milliards de dollars américains, alors que le coût annuel de la lutte contre la désertification atteint seulement 2,4 milliards.

Pauvreté et migration de masse

La dégradation des sols est synonyme de famine et de pauvreté. Pour trouver d'autres moyens de subsistance, les populations qui vivent dans les régions menacées par la désertification sont obligées de se déplacer. Généralement, elles migrent vers les agglomérations ou partent à l'étranger. Les mouvements de populations sont l'une des principales conséquences de la désertification.

Entre 1997 et 2020, quelque 60 millions de personnes quitteront les zones désertifiées de l'Afrique subsaharienne pour gagner le Maghreb et l'Europe



Crue d'un oued



7 Fiche pédagogique

La désertification

Lieu	Classe / extérieur
Durée	2 séances
Niveau	Avancé

1. Objectifs

1.1. Connaissances et compréhension

Ce que l'élève doit apprendre, découvrir et retenir dans cette unité.

1. La désertification est le résultat cumulé d'utilisations non adaptées des terres et d'un contexte climatique difficile.

2. Le texte de la Convention des Nations Unies pour la Lutte Contre la Désertification (CCD) définit la désertification comme suite : « la dégradation des terres* dans les zones arides, semi arides et sub-humides sèches par suite de divers facteurs, parmi lesquels, les variations climatiques et les activités humaines » (CCD, 1994).

3. Distinguer désert et désertification

- Le désert est un milieu naturel très sec, caractérisé par une absence de végétation et une pluviométrie inférieure à 100 mm par an.
- La désertification est un processus engendré par des facteurs climatiques et humains qui a pour conséquence de transformer une région où il pleut suffisamment en désert.

4. Plus de 110 pays ont des terres arides qui sont potentiellement menacées par la désertification. L'Afrique, l'Asie et l'Amérique latine sont les régions les plus menacées par la désertification.

5. Le problème affecte la plupart des zones arides, semi arides et sub-humides sèches, qui représentent jusqu'à 40% de la surface terrestre de la planète.

6. La désertification menace la santé et les moyens d'existence de plus de la moitié des habitants des zones arides, semi arides et sub-humides sèches.

8. Plus de 135 millions de personnes risquent d'être obligées de quitter leurs foyers et de devenir des réfugiés environnementaux.

7. Les principales activités humaines qui entraînent la désertification sont: le déboisement, les systèmes de culture inappropriés, la surexploitation des pâturages et l'utilisation inadéquate des techniques d'irrigation.

8. La désertification a des effets sur tous les aspects de la vie (impacts sur l'environnement, impacts économiques, pauvreté et migration de masse...).

1.2. Aptitudes et Compétences

Développer des compétences transversales qui peuvent servir et être utiles dans d'autres matières et d'autres circonstances.

2.1. Aptitudes intellectuelles (Voir fiche pédagogique précédente)

2.2. Aptitudes sensorielles Voir fiche pédagogique précédente)

2.3. Aptitudes sociales Voir fiche pédagogique précédente)

1.3. Sensibilisation

Sensibiliser les élèves sur la menace de la désertification.

1.4. Valeurs

Emergence de valeurs éco-citoyennes :

Solidarité : Se sentir concerné par les problèmes environnementaux.

Responsabilité : Prendre conscience du rôle que chacun de nous porte et se sentir responsable.

1.5. Conduites

Adopter des conduites personnelles en conformité avec les nouvelles connaissances, compétences et valeurs.

Lexique abordé

Désertification / Désert / Dégradation des sols / Erosion / Déboisement / Surpâturage / Irrigation / Système de culture / Culture sur brûlis / Jachère / Fertilisant / Monoculture / Défrichement / UNCCD /

2. Questionnaire proposé

Destiné à l'ensemble de la classe

1. Qu'est ce que la désertification ?
2. Quelles sont les causes de la désertification ?
3. Quelle est la responsabilité de l'homme dans le phénomène de désertification ?
4. Quelles sont les conséquences de la désertification dans les zones arides ?

3. Plan de Travail

Destiné au groupe de travail

1. Qu'est-ce que la désertification
2. Désert et désertification
3. Où s'installe la désertification
4. Les causes de la désertification
 - 4.1. Les causes directes
 - 4.1.1. Les causes climatiques :
 - 4.1.2. Les activités humaines :
 - 4.2. Les causes indirectes
5. Les conséquences de la désertification

Où chercher ?

Sur le site Nature Vivante (www.naturevivante.org) vous trouverez un ensemble de ressources susceptibles de vous aider dans votre recherche. Une page spéciale sera consacré à cet effet ; vous y trouverez une liste bibliographique ainsi qu'une liste de liens vers d'autres sites Web qui traitent du sujet.

4. Activités proposées

Destiné à l'ensemble de la classe

Faire un dessin sur le thème de la désertification (*expression libre*).

5. Déroulement

L'exposé (durée maximum : 30 minutes)

Le groupe de travail expose le résultat de ses recherches qu'il devra commenter et expliquer.

Le Débat

- Les élèves sont invités à faire des commentaires.
- L'enseignant leur demande d'exprimer ce qui a retenu leur attention durant cet exposé.
- L'enseignant notera sur un tableau toutes les remarques
- En faisant participer les élèves au débat, l'enseignant organisera ces notes de manière à faire ressortir les informations pertinentes « voir messages proposés ». Le but étant de **conduire les élèves à exprimer d'eux même ces messages**.
- Il donnera des explications dans le besoin en se référant aux informations contenues dans le dossier fourni.

Le moment de synthèse

- Sur la base des notes commentées et débattues, l'enseignant propose un résumé aux élèves.
- Ces derniers le reporteront sur leurs cahiers Nature Vivante.

L'affichage

Le résumé du chapitre fait, l'enseignant demandera au groupe de travail d'accrocher son exposé sur le panneau d'affichage et à un élève de la classe de reporter le résumé du chapitre dans l'espace réservé à cet effet dans le panneau d'affichage.

Activité de dessin

Pour conclure ce chapitre l'enseignant proposera aux élèves des activités de dessin (**voir les activités proposées**).

Enchaîner sur l'étape suivante

- L'enseignant introduit le thème du chapitre suivant en faisant le lien avec le thème abordé dans ce chapitre.
- Il propose un questionnaire à l'ensemble de la classe (voir la fiche pédagogique N°8).
- Il encadre le groupe de travail N°8 et lui soumet un plan de travail pour l'exposé qu'il aura à effectuer lors de la prochaine séance (voir plan d'exposé dans la fiche pédagogique N°8).

1. Les Changements climatiques naturels

L'analyse des glaces de l'antarctique nous fournit de précieuses informations sur l'évolution de notre planète au cours des siècles. La neige qui tombe sur l'antarctique se transforme en glace et piège dans ses cristaux de l'air qu'il ne reste plus qu'à analyser. Des glaciologues ont fait des carottages de plus de 3500 m de profondeur en antarctique, permettant de ramener à la surface le contenu de 400.000 années d'évolutions climatiques.

Or, l'analyse de ces glaces nous montre que le climat varie selon plusieurs cycles. Les périodes glaciaires et interglaciaires se sont succédés par le passé selon des cycles majeurs de périodicités de 100.000 ans et 40.000 ans.

En corrélant ces cycles climatiques avec les mouvements de la terre autour du soleil, nous constatons que ces périodes correspondent parfaitement :

1. La terre décrit un mouvement elliptique autour du soleil dont l'excentricité varie selon une période de 100.000 ans.

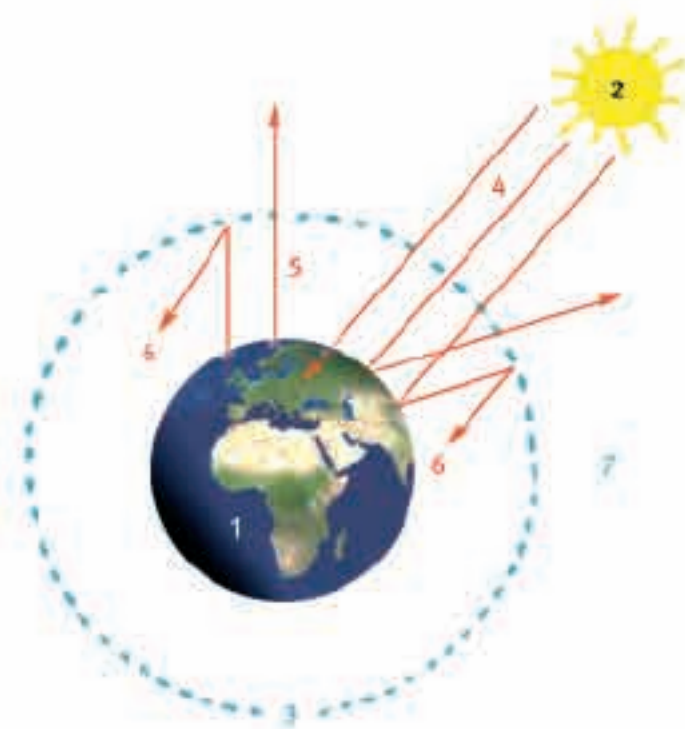
2. L'inclinaison de l'axe de la terre varie de quelques degrés selon une période de 40.000 ans. Cette variation de l'inclinaison jouant essentiellement sur l'énergie solaire reçue aux hautes latitudes.

Ce sont essentiellement ces variations dans la réception des rayonnements solaires qui influent sur le climat de façon majeure. D'autres phénomènes, locaux comme le volcanisme, ou liés à des éruptions solaires influent également sur le climat mais de façon mineure.

Les cycles qui gèrent le climat sont très long. Nous sommes aujourd'hui dans une période interglaciaire chaude depuis 10.000 ans et nous avons plusieurs dizaines de milliers d'années devant nous avant que le climat ne se refroidisse de nouveau.

2. Qu'est ce que l'effet de serre ?

L'effet de serre est un effet bénéfique qui rend notre terre vivable. Le rayonnement solaire traverse la couche atmosphérique et réchauffe la surface terrestre. Ce rayonnement est ensuite partiellement piégé, par la couche atmosphérique, maintenant ainsi suffisam-



L'effet de serre

la Terre (1) reçoit l'énergie thermique du Soleil (2). Elle est entourée d'une enveloppe gazeuse, l'atmosphère (3) qui nous protège des rayons ultraviolets du soleil. Une partie de l'énergie est réfléchi par la Terre et retourne dans l'atmosphère (4,7). Une partie est « emmagasinée » par l'atmosphère et retourne à la Terre (6). Les radiations et l'énergie thermique propre de la Terre contribuent à réchauffer l'atmosphère. En conséquence, la température moyenne s'accroît. Plusieurs gaz participent à cet effet de serre (emprisonnant l'énergie) : la vapeur d'eau, le gaz carbonique ou dioxyde de carbone d'origine naturelle (respiration des plantes et animaux), le méthane (provenant par exemple de la fermentation des marais et termitières), l'oxyde nitreux, l'ozone, etc. Ces gaz ont une origine naturelle ou sont issus de l'activité humaine, principalement de la combustion des combustibles fossiles (pétrole et charbon).

ment de chaleur pendant la nuit (voir schéma). Sans effet de serre, la température tomberait pendant la nuit à une température proche du zéro absolu et la température moyenne serait de l'ordre de -18°C .

L'effet de serre est donc très bénéfique et c'est lui qui a permis le développement de la vie sur notre planète en y maintenant 15°C de température moyenne.

Cet effet de serre est dû à la présence de certains gaz qui ont la particularité de filtrer les rayons ultraviolets émis par le soleil et d'intercepter les rayons infrarouges, ce sont les gaz à effets de serre «GES».

Les gaz à effet de serre sont bien connus. Il s'agit en premier lieu du gaz carbonique (le CO_2), que nous produisons abondamment depuis l'ère industrielle, de la vapeur d'eau qui se manifeste sous forme de nuages, du méthane (le CH_4) et de nombreux autres gaz qui ont des effets plus ou moins grands selon leur durée de résidence dans l'atmosphère.

3. Réchauffement de la terre et effet de serre

Ces termes, très utilisés par les médias et connus du grand public, renvoient à un phénomène particulier qui est le changement notable dans le climat terrestre actuel.

En effet, quand la quantité de gaz à effet de serre augmente, la quantité de rayonnement intercepté augmente ce qui réchauffe l'atmosphère.

Le problème n'est donc pas tant l'effet de serre que l'augmentation de l'effet de serre provoqué par les émissions anthropiques car celle-ci aura pour effet un réchauffement de la température moyenne de notre planète.

4. Les Changements climatiques dits industriels ou anthropiques (dus à l'homme)

Aujourd'hui, au vu des grands cycles de l'activité solaire, nous devrions être dans une période de refroidissement. Or, au contraire, depuis quelques temps, nous constatons un réchauffement assez marqué. La température de notre planète dépend de l'équilibre entre le rayonnement solaire absorbé et le rayonnement infrarouge émis. Cet équilibre entre ces deux rayonnements permet de conserver une température globalement constante (à rayonnement solaire constant) sur notre planète. Si on rajoute dans l'atmosphère des gaz absorbant le rayonnement infra-

rouge, il en résulte par simple équilibre énergétique, un réchauffement de l'atmosphère.

Or, depuis l'avènement de l'ère industrielle, les gaz à effet de serre émis dans l'atmosphère n'ont cessé de croître et s'ils ne constituent encore aujourd'hui qu'une faible part des gaz qui créent l'effet de serre naturel de la planète, condition indispensable au développement de la vie, ils n'en demeurent pas moins responsables du réchauffement de la planète.

Pour répondre aux interrogations du monde scientifique, l'ONU a décidé de mandater un panel de chercheurs, de toutes nationalités, compétents sur les sujets pouvant affecter le climat. Ce groupe (le GIEC Groupe Intergouvernemental sur l'Evolution du Climat) est chargé de statuer sur l'existence d'un effet de serre anthropique et sur ses éventuelles conséquences pour l'humanité. Or le GIEC conclut sans ambiguïtés qu'il existe bien un effet de serre provoqué par les rejets de gaz à effet de serre d'origine humaine dans l'atmosphère et que cet effet de serre aura pour effet un accroissement de température de $1,5$ à $5,8^{\circ}$ d'ici la fin du 21^{ème} siècle.

L'homme produit massivement des gaz à effet de serre :

- En brûlant de l'énergie fossile pour produire de l'électricité.
- Par l'industrie.
- Par les transports, surtout voitures et avions.
- Par l'élevage intensif, en particulier les ruminants dont le processus de digestion génère beaucoup de méthane.
- Par la combustion de nos déchets.
- Par le Déboisement. Une forêt lorsqu'elle pousse absorbe naturellement du carbone contenu dans l'atmosphère (La plante pour pousser a besoin de beaucoup d'hydrate de carbone qu'elle constitue par photosynthèse à partir du CO_2). On appelle ce phénomène qui permet l'absorption et le recyclage du carbone atmosphérique puits de carbone.

5. Quelle différence entre les variations naturelles et les variations anthropiques

Alors que les changements climatiques naturels se font sur de très longues périodes, ce qui implique une certaine adaptation des espèces animales et végétales, les changements anthropiques sont très rapides et par conséquent menacent énormément les écosystèmes souvent fragiles.

6. Les effets du réchauffement climatique à l'échelle planétaire

Plusieurs changements ont été observés dans le monde qui semblent être en relation avec l'existence d'un réchauffement climatique planétaire.

Le climat

La répartition des précipitations s'est modifiée au cours du 20ème siècle. En particulier, les précipitations seraient devenues plus importantes dans les latitudes moyennes et hautes de l'hémisphère nord, et moins importantes dans les zones subtropicales de ce même hémisphère. Il semblerait aussi que les phénomènes el Niño soient devenus plus fréquents que par le passé.

La fonte de portions de la banquise

Plusieurs études indiquent que les banquises sont en train de se réduire. D'une part des observations satellites montrent que ces banquises perdent de la superficie, que ce soit dans l'océan arctique ou autour du continent antarctique. D'autre part, un amincissement de ces banquises, en particulier autour du pôle nord, a été observé.

D'après les équipes scientifiques travaillant sur ce sujet, cette diminution est due au réchauffement planétaire. Le Groenland a vu ses glaciers se réduire de 80 à 230 milliards de tonne par an de 2003 à 2005.

Le recul des glaciers de montagnes

À de rares exceptions près, l'ensemble des glaciers montagnards du monde sont en phase de recul. Un tel recul semble tout à fait cohérent avec un réchauffement du climat.

Les pratiques agricoles

Le climat, et en particulier les températures, ont un effet sur la date des récoltes agricoles.

Cyclones, typhons

Le nombre annuel des cyclones et des typhons de catégorie 4 et 5 a doublé entre 1975 et 2004. Selon une étude publiée en 2005, cette augmentation spectaculaire est à mettre en relation avec le réchauffement des eaux de surface océaniques en lien avec le réchauffement climatique. D'autres climatologues attendent des données sur une plus longue période pour pouvoir confirmer la tendance et éliminer l'hypothèse d'une variation cyclique.

Aires de répartition

Plusieurs équipes de chercheurs ont observé une modification de l'aire de répartition de différentes espèces animales et végétales. Dans certains cas, en particulier lorsque cette aire se déplace vers le nord ou vers de plus hautes altitudes, le réchauffement cli-

matique planétaire est parfois proposé comme cause de ces modifications.

L'élévation du niveau de la mer

Différentes données obtenues à l'aide de marégraphes et de satellites ont été étudiées. Leur analyse suggère que le niveau de la mer s'est élevé au cours du 20ème siècle de plusieurs dizaines de centimètres, et qu'il continue à s'élever régulièrement.

7. Ces conséquences sur les zones arides

En raison de la hausse générale des températures, une augmentation de l'évapotranspiration est prévisible, entraînant une diminution de l'humidité du sol et un accroissement des sécheresses.

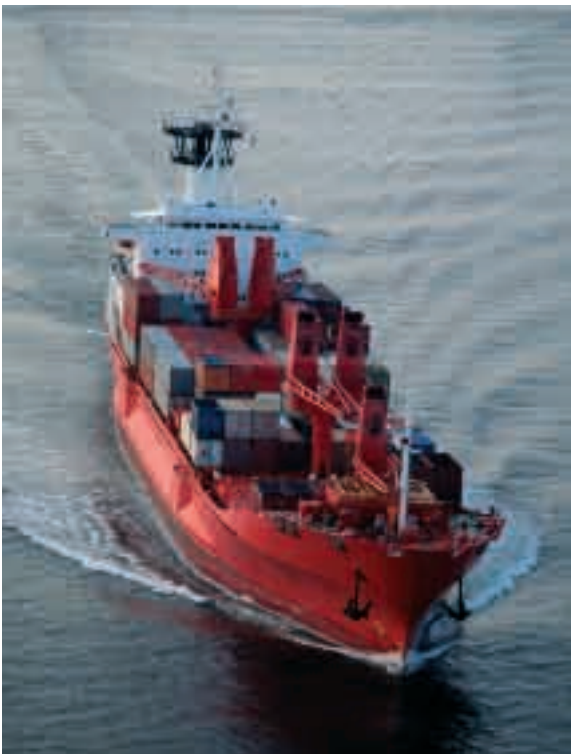
La détérioration des conditions de surface, consécutives à des changements de températures, aux précipitations et à l'humidité du sol, accentue les processus de désertification.

Selon la Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques (UNCCC*): **les pays ayant des zones arides ou semi-arides ou des zones sujettes aux inondations, à la sécheresse et à la désertification sont particulièrement vulnérables aux effets néfastes des changements climatiques.**

Les savants ne sont pas encore en mesure de prévoir l'effet qu'exercera l'augmentation de la teneur de gaz à effet de serre de l'atmosphère sur le taux mondial de désertification. En revanche, ils peuvent prédire que les changements de température, d'évaporation et de précipitations différeront d'une région à l'autre. Il en résulte que la désertification va probablement s'aggraver dans certaines zones critiques, mais reculer dans d'autres.



Les activités humaines favorisent une production massive des gaz à effet de serre





Fiche pédagogique

Les changements climatiques

Lieu	Classe / extérieur
Durée	1 séance
Niveau	Avancé

1. Objectifs

1.1. Connaissances et compréhension

Ce que l'élève doit apprendre, découvrir et retenir dans cette unité.

1. Les climats de la planète ont varié au cours de l'histoire, ces phénomènes relèvent de processus naturels.

2. Aujourd'hui, les changements climatiques sont associés à l'augmentation des gaz à effet de serre, la fonte des glaciers, la montée des eaux, les changements de vent, l'utilisation de la nature par l'homme.

3. Ces changements se traduisent par le phénomène d'augmentation, à l'échelle mondiale et sur plusieurs années, de la température moyenne des océans et de l'atmosphère.

4. Ces changements seraient dus à l'industrialisation de la planète et à l'utilisation massive d'énergies fossiles (influence humaine).

5. Alors que les changements climatiques naturels se font sur de très longues périodes, ce qui implique une certaine adaptation des espèces animales et végétales, les changements anthropiques sont très rapides et par conséquent menacent énormément les écosystèmes souvent fragiles.

6. Observations liées au réchauffement climatique actuel:

- Le climat : La répartition des précipitations s'est modifiée au cours du 20^{ème} siècle.
- La fonte de portions de la banquise.
- Le recul des glaciers de montagnes.
- Les pratiques agricoles : Le climat, et en particulier les températures, ont un effet sur la date des récoltes agricoles.
- Cyclones, typhons.
- Modification des aires de répartition de certaines espèces animales.
- L'élévation du niveau de la mer.

7. Les pays ayant des zones arides ou semi-arides ou des zones sujettes aux inondations, à la sécheresse et à la désertification sont particulièrement vulnérables aux effets néfastes des changements climatiques.

1.2. Aptitudes et Compétences

Développer des compétences transversales qui peuvent servir et être utiles dans d'autres matières et d'autres circonstances.

1.2.1. Aptitudes intellectuelles

Capacité de recueillir des données, les ordonner, les quantifier, les analyser, les modéliser.

Capacité de mettre en relation les phénomènes ou les éléments d'une situation.

1.2.2. Aptitudes sensorielles

Capacité d'utiliser ses sens pour effectuer des observations, notamment à travers les activités de dessin.

1.2.3. Aptitudes sociales

Capacité de s'exprimer oralement et par écrit.

Capacité de communiquer et d'écouter.

Capacité de participer à un débat.

1.3. Sensibilisation

Prendre conscience du rôle déterminant du réchauffement climatique sur la planète et les zones arides en particulier.

1.4. Valeurs

Emergence de valeurs éco-citoyennes :

Solidarité : Se sentir concerné par les problèmes environnementaux.

Responsabilité : Prendre conscience du rôle que chacun de nous porte et se sentir responsable.

1.5. Conduites

Adopter des conduites personnelles en conformité avec les nouvelles connaissances, compétences et valeurs.

Lexique abordé

Changements climatiques / Effet de serre / Gaz à effet de serre / Réchauffement de la planète / Causes anthropiques / UNCCCC

2. Questionnaire proposé

Destiné à l'ensemble de la classe

1. Que sont les changements climatiques ?
2. Quelles sont leurs causes ?
3. L'homme est-il responsable ? Si oui, comment ?
4. Quelles sont les conséquences des changements climatiques sur les zones arides ?

3. Plan de Travail

Destiné au groupe de travail

1. Les Changements climatiques naturels
2. Qu'est ce que l'effet de serre ?
3. Réchauffement de la terre et effet de serre
4. Les Changements climatiques dits industriels ou anthropiques
5. Quelle différence entre les variations naturelles et les variations anthropiques
6. Les effets du réchauffement climatique à l'échelle planétaire
7. Ces conséquences sur les zones arides

Où chercher ?

Sur le site Nature Vivante (www.naturevivante.org) vous trouverez un ensemble de ressources susceptibles de vous aider dans votre recherche. Une page spéciale sera consacré à cet effet ; vous y trouverez une liste bibliographique ainsi qu'une liste de liens vers d'autres sites Web qui traitent du sujet.

4. Activités proposées

Destiné à l'ensemble de la classe

Faire un dessin sur le thème des changements climatiques (*expression libre*).

5. Déroulement

L'exposé (durée maximum : 30 minutes)

Le groupe de travail expose le résultat de ses recherches qu'il devra commenter et expliquer.

Le Débat

- Les élèves sont invités à faire des commentaires.
- L'enseignant leur demande d'exprimer ce qui a retenu leur attention durant cet exposé.
- L'enseignant notera sur un tableau toutes les remarques
- En faisant participer les élèves au débat, l'enseignant organisera ces notes de manière à faire ressortir les informations pertinentes « voir messages proposés ». Le but étant de **conduire les élèves à exprimer d'eux même ces messages**.
- Il donnera des explications dans le besoin en se référant aux informations contenues dans le dossier fourni.

Le moment de synthèse

- Sur la base des notes commentées et débattues, l'enseignant propose un résumé aux élèves.
- Ces derniers le reporteront sur leurs cahiers Nature Vivante.

L'affichage

Le résumé du chapitre fait, l'enseignant demandera au groupe de travail d'accrocher son exposé sur le panneau d'affichage et à un élève de la classe de reporter le résumé du chapitre dans l'espace réservé à cet effet dans le panneau d'affichage.

Activité de dessin

Pour conclure ce chapitre l'enseignant proposera aux élèves des activités de dessin (**voir les activités proposées**).

Enchaîner sur l'étape suivante

- L'enseignant introduit le thème du chapitre suivant en faisant le lien avec le thème abordé dans ce chapitre.
- Il propose un questionnaire à l'ensemble de la classe (voir la fiche pédagogique N°9).
- Il encadre le groupe de travail N°9 et lui soumet un plan de travail pour l'exposé qu'il aura à effectuer lors de la prochaine séance (voir plan d'exposé dans la fiche pédagogique N°9).

1. La prise de conscience du problème mondial de la désertification

Fin des années 60 et début des années 70 : une grande sécheresse frappe l'Afrique sub-Saharienne, plus de 200 000 personnes et des millions d'animaux meurent. Face à cela, les neuf pays sahéliens établissent un comité permanent inter états de lutte contre la sécheresse au Sahel (CILSS).

1977 : la Conférence des Nations Unies sur la Désertification, se réunit à Nairobi (Kenya). Pour la première fois, la désertification est présentée comme un problème mondial et un plan national pour combattre la désertification (PACD) est adopté.

Début des années 80 : une autre famine frappe encore le Sahel (Ethiopie, Somalie), la communauté internationale est encore mobilisée, et on a pris conscience que si on ne peut pas empêcher l'avènement de catastrophes naturelles cycliques, il est toujours possible de s'y préparer pour en atténuer les effets.

1992 : Le Sommet de la planète Terre à Rio et l'Action 21 demandent à l'assemblée générale de l'ONU à mettre en place un comité intergouvernemental pour élaborer un instrument juridiquement contraignant sur le problème de la désertification, et c'est un 17 juin 1994 que la **Convention pour la Lutte Contre la Désertification (UNCCD)** est née à Paris, en France. Elle sera adoptée en décembre 1996 après la 50^{ème} ratification.

Le 17 juin est devenu la journée mondiale de lutte contre la désertification.

L'Algérie a ratifié la Convention le 22 janvier 1996.

2. La désertification : Un problème qui n'épargne personne

Tout le monde devrait s'intéresser à la désertification, qui touche un tiers de la superficie terrestre et provoque l'insécurité alimentaire, la famine et la pauvreté. Les tensions sociales, économiques et politiques qui en résultent créent des conflits, aggravent la pauvreté et accélèrent encore la dégradation des terres. Au fur et à mesure qu'elle s'étend, la désertification risque de priver plusieurs millions de personnes de leur foyer et de leurs moyens d'existence. On peut également voir la question sous un angle

différent : la poussière qui s'envole du Sahara est responsable de problèmes respiratoires (et ce jusqu'en Amérique du Nord) et elle a un impact négatif sur les récifs de corail. Les tempêtes du désert de Gobi touchent une bonne partie de la Chine, de la Corée et du Japon. Elles sont responsables d'un nombre croissant de fièvres, de toux et de conjonctivite.

3. Nous avons tous un rôle à jouer

L'homme est au centre de l'écosystème et responsable du phénomène de désertification, il lui revient donc de renverser cette tendance et d'entreprendre les actions nécessaires pour prévenir ce désastre écologique et réhabiliter, si besoin, les milieux dégradés.

A ce titre nous avons tous un rôle à jouer et tout un chacun est concerné.

Quel rôle pour les jeunes ?

Les jeunes du monde entier peuvent jouer un rôle déterminant dans ce domaine.



Ils peuvent s'engager dans une association environnementale (ou même en créer une), dans le cadre de laquelle ils pourront s'informer sur les déserts et la désertification, et sensibiliser le public. Organiser des discussions, expositions, campagnes de sensibilisation et autres activités ou tout autre initiative permettant d'améliorer les connaissances et les efforts faits dans ce domaine.

4. Comment lutter contre la désertification ?

Le proverbe dit «prévenir vaut mieux que guérir» et c'est aussi vrai pour la désertification.

En effet il est moins coûteux de prévenir les phénomènes de désertification que de les combattre, car dans ce cas, on doit réhabiliter*, ce qui est souvent long et coûteux.

4.1. La prévention

4.1.1. Gestion durable* des espaces pastoraux

Une gestion durable des espaces pastoraux dépend des modes d'exploitation des ressources naturelles par les populations usagères.

C'est pourquoi, il faut sensibiliser les éleveurs à la nécessité d'alléger la pression sur les aires de pâturage (afin d'éviter la dégradation des sols et de préserver à long terme les ressources alimentaires du bétail) et pratiquer un élevage mobile. La littérature scientifique s'accorde à dire que ce dernier est le mieux adapté aux conditions écologiques des zones arides et semi-arides. Il demeure le plus compétitif économiquement car il permet une production maximale au moindre coût (utilisation moindre des facteurs de production), mais il implique un investissement humain considérable, se basant sur le savoir-faire des éleveurs (nomades).

La gestion durable des espaces pastoraux doit être placée dans le cadre général du développement humain durable, c'est-à-dire inscrit dans une stratégie de réduction de la pauvreté.

L'amélioration des conditions de vie et d'existence de l'éleveur constitue un enjeu de taille qu'il ne faut pas sous-estimer dans toute politique de développement en zones arides.



4.1.2. Utiliser les bonnes pratiques agricoles

Pour conserver la productivité des sols, il faut adopter des pratiques durables à long terme et ce en :

Respectant la capacité de charge* des sols

Il est important de respecter la capacité de charge du sol qui est la production maximale de ressources que l'on peut obtenir d'une terre. Lorsque l'on dépasse les capacités de charge, la productivité diminue (rendements agricoles plus faibles et moins de nourriture pour le bétail). Il faut alors changer de production ou ne pas cultiver pendant une certaine période de temps (période de jachère*).

Diversifier les productions

Diversifier les productions végétales et animales permet de mieux utiliser les ressources des terres. Un sol peut supporter pendant de très longues périodes différents types de plantes et d'animaux car leurs besoins nutritifs sont différents et les ressources qu'ils utilisent dans la terre sont complémentaires. Il faut donc éviter la monoculture prolongée sur la même terre et établir un système de rotation des cultures de sorte que la fertilité des sols puisse être restaurée.

4.1.3. Utiliser les bonnes techniques d'irrigation

Le besoin d'économiser les ressources hydriques passe par des systèmes d'irrigation qui assurent une bonne distribution de l'eau et par des canalisations aux joints étanches.

Un système approprié de drainage évite l'accumulation néfaste des sels à la surface et dans la couche supérieure du sol (les sels appauvrissent et abîment les cultures).

Certains agriculteurs des Caraïbes creusent des canaux de drainage sur le pourtour des cultures permettant ainsi de contrôler et de récupérer les eaux de ruissellement.

Divers systèmes de canaux basés sur la gravité sont utilisés notamment au Bénin pour diriger l'eau de ruissellement dans les réservoirs et éviter ainsi le lessivage de la couche fertile du sol.

Ce système permet d'optimiser l'utilisation de l'eau en minimisant les pertes par évaporation. Plusieurs pays utilisent cette pratique dont l'Algérie, le Liban, la Tunisie, et l'Afrique du Sud particulièrement chez les producteurs de fruits.

4.1.4. Economiser l'énergie et remplacer le bois par des énergies renouvelables

Les sociétés humaines ont besoin d'énergie pour fonctionner et se développer. Aujourd'hui, et particulièrement dans les zones arides, le bois est la ressource

principale employée, ce qui constitue un facteur important de la désertification.

Des énergies de substitution existent pourtant. Il est donc nécessaire de les faire connaître. Ces énergies peu polluantes et inépuisables ou renouvelables peuvent remplacer le bois à un coût limité ou même nul (la source d'énergie est gratuite). Elles peuvent être facilement utilisées dans les villages et dans les familles.

1. L'énergie solaire

Le fort ensoleillement, caractéristique des zones arides et semi-arides, peut contribuer à satisfaire les besoins en énergie dans ces zones.

2. L'énergie éolienne (le vent)



La force du vent permet de faire tourner des roues à hélices qui produisent de l'électricité.

3. Le biogaz*

Le biogaz* est un mélange gazeux qui provient de la décomposition de matière organique (fumiers, déchets végétaux).

4.1.5. Associer les anciennes et les nouvelles pratiques : Réhabiliter les savoirs traditionnels

De plus en plus, les projets de développement associent les nouvelles technologies aux pratiques

traditionnelles; le savoir-faire des communautés venant souvent renforcer les efforts de lutte contre la désertification.

L'adoption de techniques traditionnelles pour combattre la désertification a le double avantage du faible coût (en général on utilise des moyens simples, à la portée des pays en développement) et de la compatibilité durable avec l'environnement, ces techniques reposant en général sur une observation attentive de la nature transmise de générations en générations.

Exemple

Les techniques d'irrigation traditionnelles peuvent être reprises dans des projets d'aménagement modernes comme l'utilisation des «foggaras*», système traditionnel ingénieux, efficace et durable de galeries souterraines qui drainent l'eau par la force de la gravité (L'eau est captée en profondeur et acheminée par des canalisations sans endommager l'écosystème).

4.2. Les mesures correctives

4.2.1. La fertilisation des terres

Pour lutter contre la désertification, il est important de fertiliser les sols et de les restaurer. Un sol est dégradé lorsqu'il a perdu ses éléments nutritifs ou une partie de ses constituants ce qui entraîne une forte baisse de la productivité.

Pour pousser, les plantes utilisent des éléments nutritifs contenus dans le sol comme l'azote, le phosphore, le calcium, le magnésium, etc.

Lorsque ces éléments s'épuisent à cause d'une agriculture intensive, il faut reconstituer la fertilité du sol en utilisant de l'engrais de synthèse ou en préparant du compost*.

Il est aussi conseillé d'utiliser le bétail pour enrichir le sol : en consommant les restes de culture les animaux restituent, sous forme de fumure (excréments), des éléments nutritifs au sol qui s'enrichit en matières azotées. La fumure permet de reconstituer la capacité du sol à produire une récolte abondante.

La reconstitution du sol est un moyen très efficace et surtout durable pour maintenir la fertilité d'un sol.

4.2.2. Le reboisement*

Le reboisement est un des moyens les plus efficaces pour lutter contre la désertification, car l'arbre joue plusieurs rôles :

- Il fixe les éléments du sol et empêche leur transport par l'eau et le vent.
- Il constitue un obstacle au vent (brise vent) pour protéger les cultures.
- Il augmente la fertilité du sol : beaucoup d'arbres produisent de l'azote grâce aux bactéries présentes

dans leurs racines, ce qui fertilise et augmente la productivité des sols.

- Il facilite la pénétration de l'eau dans le sol et contribue à garder la terre humide plus longtemps.

4.2.3. Lutter contre le vent

Pour lutter contre le vent qui provoque le déplacement des sables et poussières, il existe des moyens mécaniques simples :

Brise vent et haies

rangées d'arbres ou d'arbustes servant à atténuer l'effet des vents violents et plantés face aux vents dominants. Inertes ou vivants, ils permettent de limiter la vitesse du vent et de diminuer l'évapotranspiration. Les plus répandus sont les brises vent de plantation en ligne.



la fixation des dunes



Les dunes de sables bougent lorsqu'elles sont dépourvues de végétation. Le principe de la fixation des dunes est d'empêcher le sable de se déplacer pendant un temps assez long pour permettre à la végétation naturelle ou plantée de se développer. On applique pour cela une technique de stabilisation des sables. Cette technique consiste à freiner le mouvement de sables en érigeant des palissades (en branches, nattes, planches enfoncées dans la dune, etc.). Les obstacles sont parallèles entre eux et perpendiculaire à la direction des vents dominants. Si les vents ont diverses directions, il faut faire alors des palissades croisées. Pour aider à la fixation, on peut déposer un léger réseau de branchages ou de tout autre débris déposé simplement sur le sable.

5. Ce qu'il ne faut pas faire



- L'abandon de la fumure naturelle au profit exclusif des engrais de synthèse qui ne reconstruisent pas la structure fertile du sol.
- La coupe abusive des arbres.
- Les feux de brousse qui ne sont pas efficaces durablement.
- La monoculture* (culture d'une seule espèce).
- L'abandon de la jachère et la diminution des cycles de rotation des cultures.
- L'élevage de troupeaux trop importants qui piétinent les terres et induisent un surpâturage, détruisant la couverture végétale.
- Les cultures dans le sens des pentes et non suivant les courbes de niveau, en montagne.



Fiche pédagogique

La lutte contre la désertification

Lieu	Classe / extérieur
Durée	2 séances
Niveau	Avancé

1. Objectifs

1.1. Connaissances et compréhension

Ce que l'élève doit apprendre, découvrir et retenir dans cette unité.

1. C'est le 17 juin 1994 que la Convention pour la Lutte Contre la Désertification est née à Paris, en France.
2. Le 17 juin est la journée mondiale de lutte contre la désertification.
3. L'Algérie a ratifié la Convention pour la Lutte Contre la Désertification le 22 janvier 1996.
4. La désertification est un problème qui n'épargne personne
5. Chacun de nous a un rôle à jouer pour lutter contre la désertification
6. Les jeunes du monde entier ont un rôle déterminant dans le domaine de la lutte contre la désertification.
7. Comment lutter contre la désertification ?

La prévention

- Gestion durable des espaces pastoraux.
- Utiliser les bonnes pratiques agricoles.
- Utiliser les bonnes techniques d'irrigation.
- Economiser l'énergie et remplacer le bois par des énergies renouvelables.
- Associer les anciennes et les nouvelles pratiques.

Les mesures correctives

- La fertilisation des terres.
- Le reboisement.
- La lutte contre le vent: brise vent et fixation des dunes.

1.2. Aptitudes et Compétences

Développer des compétences transversales qui peuvent servir et être utiles dans d'autres matières et d'autres circonstances.

2.1. Aptitudes intellectuelles

Capacité de recueillir des données, les ordonner, les quantifier, les analyser, les modéliser.
Capacité de mettre en relation les phénomènes ou les éléments d'une situation.

2.2. Aptitudes sensorielles

Capacité d'utiliser ses sens pour effectuer des observations, notamment à travers les activités de dessin.

2.3. Aptitudes sociales

Capacité de s'exprimer oralement et par écrit.
Capacité de communiquer et d'écouter.
Capacité de participer à un débat.

1.3. Sensibilisation

Sensibiliser l'élève sur l'urgence et l'importance de la lutte contre la désertification.

1.4. Valeurs

Emergence de valeurs éco-citoyennes

Solidarité : Se sentir concerné par les problèmes environnementaux.

Responsabilité : Prendre conscience du rôle que chacun de nous porte et se sentir responsable.

1.5. Conduites

Adopter des conduites personnelles en conformité avec les nouvelles connaissances, compétences et valeurs.

Lexique abordé

Lutte contre la désertification / responsabilité / Prévention / Reboisement / Brise vent / Fixation de dunes / Fertilisation / Energie renouvelables / gestion durable / parcours pastoraux / UNCCD /

2. Questionnaire proposé

Destiné à l'ensemble de la classe

1. Pourquoi doit-t-on lutter contre la désertification,
2. Qui doit lutter contre la désertification ?
3. Comment peut-on lutter contre la désertification ?

3. Plan de Travail

Destiné au groupe de travail

1. La prise de conscience du problème mondial de la
2. La désertification : Un problème planétaire
3. Nous avons tous un rôle à jouer
4. Comment lutter contre la désertification ?
 - 4.1. La prévention
 - 4.1.1. Utiliser les bonnes pratiques agricoles
 - 4.1.2. Gestion durable des espaces pastoraux
 - 4.1.3. Utiliser les bonnes techniques d'irrigation
 - 4.1.4. Les énergies renouvelables
 - 4.1.5. Réhabiliter les anciennes pratiques
 - 4.2. Les mesures correctives
 - 4.2.1. La fertilisation des terres
 - 4.2.2. Le reboisement
 - 4.2.3. Lutter contre le vent
5. Ce qu'il ne faut pas faire

Où chercher ?

Sur le site Nature Vivante (www.naturevivante.org) vous trouverez un ensemble de ressources susceptibles de vous aider dans votre recherche. Une page spéciale sera consacrée à cet effet ; vous y trouverez une liste bibliographique ainsi qu'une liste de liens vers d'autres sites Web qui traitent du sujet.

4. Activités proposées

Destiné à l'ensemble de la classe

Faire un dessin sur le thème de la lutte contre la désertification (*expression libre*).

5. Déroulement

L'exposé (durée maximum : 30 minutes)

Le groupe de travail expose le résultat de ses recherches qu'il devra commenter et expliquer.

Le Débat

- Les élèves sont invités à faire des commentaires.
- L'enseignant leur demande d'exprimer ce qui a retenu leur attention durant cet exposé.
- L'enseignant notera sur un tableau toutes les remarques
- En faisant participer les élèves au débat, l'enseignant organisera ces notes de manière à faire ressortir les informations pertinentes « voir messages proposés ». Le but étant de **conduire les élèves à exprimer d'eux-mêmes ces messages**.
- Il donnera des explications dans le besoin en se référant aux informations contenues dans le dossier fourni.

Le moment de synthèse

- Sur la base des notes commentées et débattues, l'enseignant propose un résumé aux élèves.
- Ces derniers le reporteront sur leurs cahiers Nature Vivante.

L'affichage

Le résumé du chapitre fait, l'enseignant demandera au groupe de travail d'accrocher son exposé sur le panneau d'affichage et à un élève de la classe de reporter le résumé du chapitre dans l'espace réservé à cet effet dans le panneau d'affichage.

Activité de dessin

Pour conclure ce chapitre l'enseignant proposera aux élèves des activités de dessin (**voir les activités proposées**).

Glossaire

A

alizés

allogènes (n. m.)

aridité (n. f.) : condition climatique marquée par une insuffisance des précipitations (moins de 200 mm/an).

atmosphère (n. f.) : enveloppe gazeuse qui entoure le globe terrestre.

B

biodiversité (n. f.) : ensemble des espèces vivantes (animaux, plantes, champignons, micro-organismes) que renferme un écosystème.

biogaz (n. m.) : gaz combustible produit par fermentation des déchets animaux et végétaux et des résidus urbains.

biosphère (n. f.) : espace limité constitué par l'air, le sol et l'eau dans lequel la vie est possible.

C

capacité de charge (n. f.) : valeur théorique représentant la limite de la charge (densité d'une population animale, production agricole, etc.) qu'un écosystème peut supporter sans se dégrader, compte tenu des ressources disponibles dans le milieu.

Circadien:

compost (n. m.) : engrais naturel à base de déchets organiques d'origine végétale utilisé pour fertiliser les cultures.

couverture végétale (n. f.) : ensemble de la végétation (en général plantes basses) recouvrant le sol.

croissance démographique (n. f.) : voir accroissement démographique

culture sur brûlis (n. f.) : mode de production de végétaux consistant à incendier une surface arborée afin de la transformer en terre agricole.

D

défrichement (n. m.) : ensemble des processus par lesquels l'homme modifie la végétation d'un écosystème naturel pour le rendre propice à l'agriculture.

désert (n. m.) : environnement qui se caractérise par une sécheresse de l'atmosphère et une extrême pauvreté ou irrégularité des pluies, une hydrographie vestigiale ou absente, et une couverture végétale très faible ou absente.

dégradation des terres (n. f.) : perte de fertilité des terres pouvant être liée à une diminution de matière organique ou à une accumulation de minéraux dans le sol ou encore à une modification de la structure du sol par dessèchement ou érosion.

diversité biologique (n. f.) : voir biodiversité

E

écologie (n. f.) : étude des relations des organismes vivants avec leur environnement et des mécanismes qui expliquent leur distribution, leur abondance et leur comportement.

écosystème (n. m.) : ensemble interactif d'une communauté d'organismes vivants et de l'environnement physique et chimique dans lequel ils évoluent.

érosion (n. f.) : phénomène résultant de l'action des vents (érosion éolienne) ou de l'eau (érosion hydraulique) qui provoque l'enlèvement des couches supérieures des sols et la dégradation des roches.

endémique (adj.) : une espèce est dite endémique lorsqu'elle est localisée dans une région limitée.

évaporation (n. f.) : phénomène par lequel de l'eau liquide s'échappe dans l'atmosphère sous forme de vapeur d'eau sans avoir été absorbée par des êtres vivants.

évapotranspiration (n. f.) : accumulation de l'évaporation de l'eau au-dessus du sol et de la transpiration des plantes.

F

foggara (n. f.) : galerie souterraine qui recoupe une nappe phréatique dont elle draine l'eau vers les terrains à irriguer.

G

gestion durable (n. m.) : forme de gestion qui respecte l'environnement et fait un usage prudent, fondé sur une exploitation rationnelle et modérée, de la nature et de ses ressources, ce qui assure un maintien indéfini de la productivité.

H

habitat (n. m.) : lieu de vie des espèces vivantes animales.

halophyte (adj.) : adapté à un sol salé. Une plante halophyte tolère le sel.

I

irrigation (n. f.) : technique qui consiste à apporter et répandre de l'eau dans une région sèche par des procédés divers.

J

jachère (n. f.) : pratique qui consiste à arrêter toute culture sur un sol pendant deux années ou plus, afin de permettre à la couverture végétale naturelle de reconstituer les sols lorsqu'ils ont

été épuisés par la succession des cultures.

M

microclimat (n. m.) : climat particulier à une portion restreinte d'un environnement. Il se distingue du climat général de cet environnement.

monoculture (n. f.) : mode d'agriculture consistant à ne planter qu'une seule espèce sur de très vastes surfaces. La monoculture est source de graves déséquilibres écologiques car elle peut induire une érosion des sols et favoriser la pullulation de ravageurs.

N

nappe phréatique (n. f.) : nappe d'eaux souterraines, encore appelée aquifère, qui peut être enfouie plus ou moins profondément dans le sol, selon son origine. La nappe phréatique joue un grand rôle dans les zones arides où elle représente la majeure partie des ressources en eaux.

noria (n. f.) : machine à élever l'eau, constituée principalement d'une roue et d'une longue chaîne à laquelle sont fixés des godets.

O

oasis (n. f.) : écosystème situé en zone désertique autour d'un point d'eau ou dans des dépressions où les nappes phréatiques sont proches de la surface.

P

polyculture (n. f.) : pratique simultanée de plusieurs cultures dans une même exploitation agricole. À l'inverse de la monoculture, la polyculture permet d'équilibrer l'écosystème agricole en y augmentant la biodiversité.

PNUE : Programme des Nations Unies pour l'environnement qui encourage l'application de

pratiques respectueuse de l'environnement dans le monde entier.

R

reboisement (n. m.) : Plantation d'une nouvelle forêt après une coupe partielle ou totale.

redondante (adj.) : les espèces redondantes sont des espèces ayant des fonctions similaires au sein de l'écosystème, si bien que la disparition d'une espèce conduit à une augmentation de la densité des autres espèces appartenant au même groupe fonctionnel de telle sorte que la biomasse est conservée. Les espèces constituant un même groupe fonctionnel, répondent de la même manière aux variations des facteurs de l'environnement.

réhabilitation (n. f.) : action de réhabiliter.

réhabiliter (v.) : rétablir dans son premier état. La réhabilitation de terres dégradées par le reboisement, par exemple, permet d'aider un écosystème fragilisé à se régénérer.

S

salinisation (n. f.) : augmentation du taux de sel dans le sol.

steppe (n. f.) : écosystème de formations herbacées qui se constitue dans les pays tempérés, là où les précipitations sont insuffisantes pour permettre la croissance des arbres.

surexploitation (n. f.) : exploitation abusive conduisant à la dégradation de ce qui est exploité (terres, eaux, végétation).

surpâturage (n. m.) : excès de broutage des animaux domestiques entraînant la dégradation de la couverture végétale.

succulence (n. f.) : stockage de réserves d'eau dans les tissus végétaux.

T

transgression (n. f.) : avance progressive

troglydytique (adj.) : situé dans une caverne, une grotte ou une excavation artificielle. Une habitation troglodytique est creusée dans la roche. Un troglodyte est une personne vivant dans une habitation troglodyte.

U

UNCCC : Convention Cadre des Nations Unies sur les changements climatiques.

UNCCD : Convention des nations unies pour la Lutte Contre la Désertification

UNCDB : Convention des nations unies sur la Diversité Biologique

X

xérophyte (adj.) : les plantes les plus aptes à supporter le manque d'eau (xeros : sécheresse et phytos : plante).

Z

zoochorie (adj.) :

Bibliographie

ARRIGNON J. 1987 :

Agro-écologie des zones arides et sub-humides.
Ed. Maisonneuve & Larose et Agence de Coopération Culturelle et technique. 283 p.

BARBAULT R. 2003 :

Ecologie générale - structure et fonctionnement de la biosphère.

Ed. Dunod (5ème édition). 324 p.

BENTON M. 1993 :

Chapitre La vie et le temps, in S.J. GOULD, Le livre de la vie.

Ed. Seuil.

BENTZ B. ; JOUVE P. 2002 :

Définitions et caractéristiques générales de la désertification. In : lutte contre la désertification dans les projets de développement. CSFD-AFD.

Ed. Mimosa, 160 p.

BURROUGHES W.-J. 2005 :

Comprendre le climat, la dynamique, les phénomènes, l'histoire, les régions, l'avenir.

Ed. Delachaux et Niestlé. 192 p.

CAMPY M., MARCAIRE J.-J. 2003 :

géologie de la surface: érosion, transfert et stockage dans les environnements continentaux. 2ème Ed.

Ed. DUNOD. 440p.

COQUE R. 1977 :

Géomorphologie.

Ed. Armand Colin. 430 p.

DAJOZ R. 2003 :

Précis d'écologie.

Ed. Dunod (7ème édition). 601 p.

DEMANGEOT J. 1987 :

Les milieux « naturels » du globe.

Ed. Masson (2ème édition). 250 p.

DOBSON A.P. 1996 :

Conservation and Biodiversity.

Scientific American Library.

DRAGESCO-JOFFE A. 1993 :

La vie sauvage au Sahara.

Ed. Delachaux et Niestlé. 238 p.

DROUIN J.-M. 1993:

L'écologie et son histoire.

Ed. Flammarion.

DUCHAUFOUR Ph. 2001 :

Introduction à la science du sol : sol, végétation, environnement.

Ed. Dunod (6ème édition). 325 p.

ENCYCLOPEDIE ENCARTA :

Article «biodiversité», 1999, Microsoft.

ENCYCLOPEDIE WIKIPEDIA :

Article «désert».

LEVEQUE C. 1997 :

La biodiversité, Presses Universitaires de France.

MYERS N., MITTERMEIER R. A., MITTERMEIER C. G.,

DA FONSECA G. A. B., KENT J. 2000 :

Biodiversity hotspots for conservation priorities, Nature.

Ed. Macmillan Magazines.

OUADAH N. ; BENCHARIF M. 2003 :

Guide d'éducation à l'environnement destiné à la sensibilisation pour la lutte contre la désertification. Réseau Enfance et Nature d'Education à l'Environnement, initié par l'Association de réflexion d'Echange et d'Actions pour l'Environnement et le Développement (AREA-ED) avec le soutien de la Commission européenne, 66 p.

PELT J.-M. 1990 :

La Grande Aventure des Plantes, la Communauté des télévisions francophones.

PNUE 1997 :

The world Atlas of desertification (1997). UNEP.

RAMADE F. 1999 :

Le grand massacre, l'avenir des espèces vivantes.

Ed. Hachette.

RAMADE F. 1989 :

Elements d'écologie, écologie appliquée.

Ed. McGraw-Hill.

REQUIER-DESJARDINS M. ; BIED-CHARRETON M. 2002 :

Désertification et environnement mondial (biodiversité et changement climatique). CSFD-FFEM-C3ED.

58 p.

SAHKI A. ; SAHKI R. 2004 :

Le Hoggar, promenade botanique.

Ed. Esope. 311 p.

SPECIAL BIODIVERSITE : La Recherche, juillet 2000

THEMA : Terre nourricière, arte, 19 août 2003

TERRASSON F. 1997 :

La peur de la nature, Sang de la terre.

THE DIVERSITY OF LIFE. 1992 :

Harvard University Press.

UNCCD 1998 :

Cap sur terre : une introduction à la Convention sur la Lutte Contre la Désertification-Sa raison d'être, ce qu'elle apporte de nouveau. Doc. Publié par le Secrétariat de la CCD (2ème édition). Texte original de G. Lean. 36 p.

UNCCD-UNESCO-MAB 2003 :

Apprendre à lutter contre la désertification. Kit pédagogique sur la désertification, guide éducatif pour l'enseignant.

Doc. publié par l'UNESCO et l'UNCCD, 99p.

UNCCD-UNESCO-MAB 2003 :

La lutte contre la désertification porte ses fruits. Kit pédagogique sur la désertification.

Doc. publié par l'UNESCO et l'UNCCD, 87p.

UNESCO CD-ROM Désertification :

Zones arides et désertification. UNESCO-MAB, BMZ, Institut du Sahel, OSS.

Société d'Editions Scientifiques.

WILSON E.O. 1993 :

La diversité de la vie.

Ed. Odile Jacob.

Nature Vivante

www.naturevivante.org



► Pour en savoir plus
consultez le site
Nature Vivante





Kit Pédagogique

sur l'environnement
dans les zones arides

Guide Educatif pour l'Enseignant





■ Fouette-queue



Kit Pédagogique

sur l'environnement
dans les **zones arides**



FEM



DGF

© Avril 2007

