

Chapitre 4 : Les ressources hydriques.

Pré-acquis

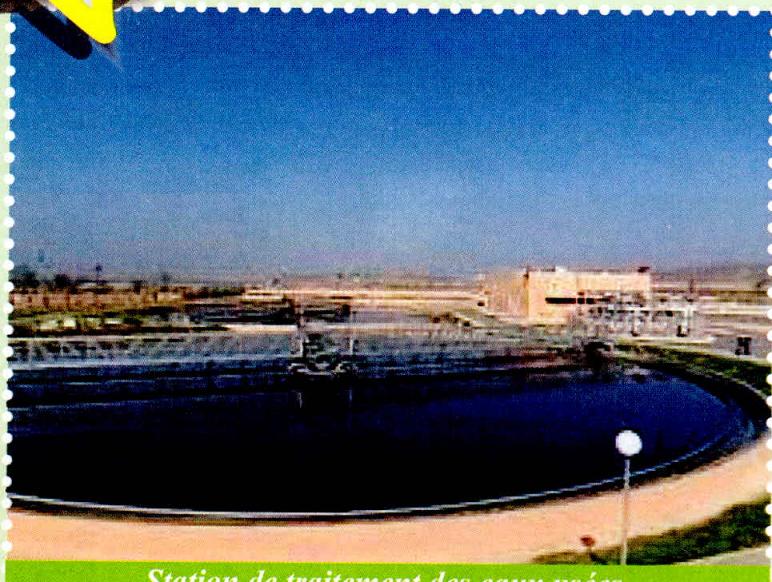
- Le sol et ses composants;
- Utilisation de l'eau, cycle de l'eau;
- Pollution de l'eau;
- Traitement de l'eau;
- Les facteurs de l'érosion;
- La pression atmosphérique ;
- Rotation de la terre autour de soleil;
- Alternance des saisons.

Problèmes à résoudre:

L'eau est une substance indispensable à la vie et à toute activité humaine. D'une année à l'autre, sa consommation augmente et sa qualité se détériore à cause de la pollution.

Une gestion rationnelle des ressources hydriques s'avère indispensable.

- *Comment se répartissent les ressources hydriques à l'échelle planétaire et comment fonctionne le cycle de l'eau ?*
- *Qu'est ce qu'un bassin hydrographique et quelles sont ses caractéristiques ?*
- *Quels sont les dangers qui menacent nos ressources hydriques ?*
- *Quelles sont les mesures opérationnelles de prévention et de traitement des ressources hydriques ?*



Station de traitement des eaux usées.



Parcourir de longues distances pour chercher de l'eau dans le milieu rural.



L'eau sous ses trois états : liquide, gaz et solide.

Capacités visées :

- Connaître les états de l'eau et leur répartition à l'échelle planétaire ;
- Connaître la diversité des ressources hydriques ;
- Edifier la notion d'un bassin hydrographique ;
- Prendre conscience des dangers qui menacent les ressources hydriques ;
- Connaître les mesures de traitement des eaux usées.

Activités du chapitre 4 :

- Activité 1: L'eau dans la nature.
- Activité 2: Notion de bassin hydrographique.
- Activité 3: Les dangers qui menacent les ressources hydriques.
- Activité 4: Les mesures opérationnelles de prévention et de traitement des ressources hydriques.

Activité 1**L'eau dans la nature.**

La terre ou planète bleue est la seule planète du système solaire qui renferme une très grande quantité d'eau. Cette eau se trouve sous trois formes: liquide, solide et gaz.

Comment se répartie l'eau sur notre planète?

Quelles sont les étapes de cycle de l'eau dans la nature?

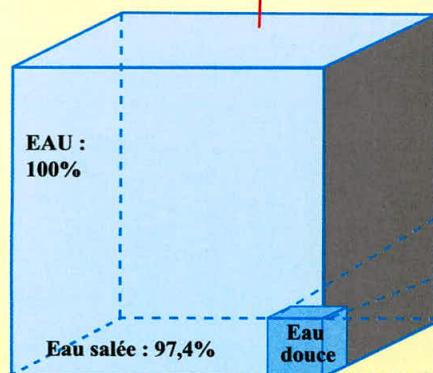
Document 1 : Les ressources en eau de la planète terre.

L'eau est partout présente dans notre environnement. L'ensemble des eaux de notre planète constitue **l'hydrosphère***: eaux de surface, souterraines et atmosphériques.

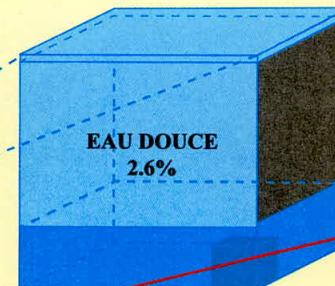
L'Homme dispose de **9 000 km³** d'eau douce par an soit **0.025%** du total de l'eau douce. Cette quantité est suffisante pour couvrir les besoins de 20 milliards de personnes. Cependant la population humaine et les réserves en eau ne sont pas réparties de manière uniforme. En plus la consommation par habitant ne cesse de croître et on utilise toujours plus d'eau pour l'agriculture et l'industrie.



Quantité totale d'eau sur la Terre : hydrosphère



EAU 1 384 230 000 Km³



atmosphère
1 300 km³

glaciers
28 000 000 km³

lacs et cours d'eau
225 000 km³
nappes souterraines
8 000 000 km³

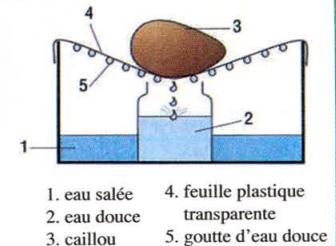
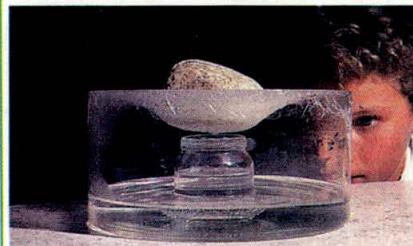
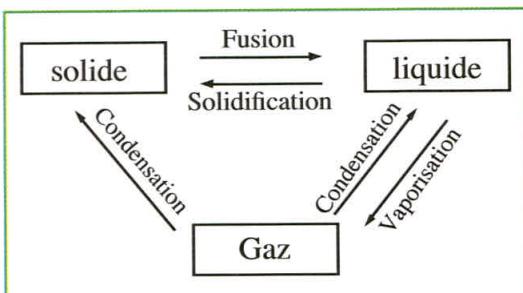
Volume d'eau accessible
et exploitable : 9000 Km³



Répartition de l'eau sur le globe terrestre.

Document 2 : le cycle de l'eau.

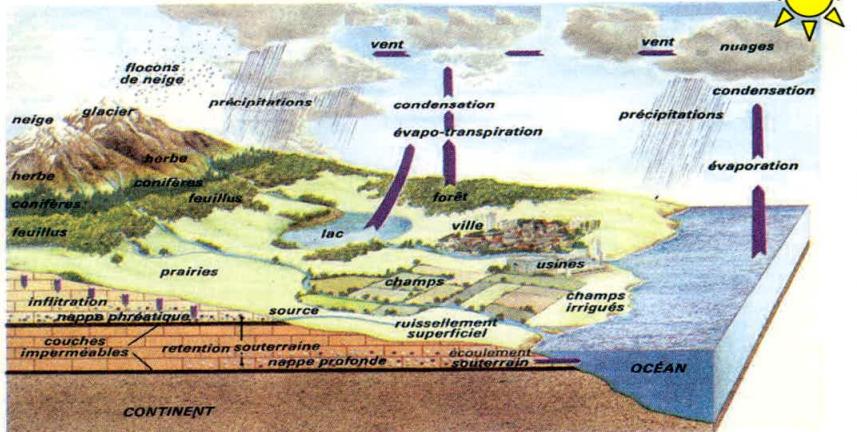
Si on suit la destinée d'une molécule d'eau à partir d'un certain état, par exemple l'état de vapeur (gaz), on constate qu'elle finit toujours par retrouver cet état initial, et cela quelle que soit la région du globe à laquelle on fait référence. Elle a donc décrit un cycle dans lequel on peut distinguer plusieurs étapes.



a- Changement des états physiques de l'eau.

b- Expérience de mise en évidence d'une partie de cycle de l'eau, on utilise une lampe allumée au dessus du cristallisoir pour accélérer les résultats.

c- Schéma du cycle de l'eau.



EXPLOITATION DES DOCUMENTS

1-Doc1 : a-Quel est le volume total de l'hydrosphère?

Que représente l'eau douce dans ce volume;

LEXIQUE

Hydrosphère : Ensemble des eaux sur la terre: eaux de surface, souterraines et atmosphériques.

b - Calculer la part, en pourcentage (%), de chacun des quatre grands réservoirs d'eau douce de la planète. (A partir du volume d'eau douce).

2- Doc 2 : a-Réaliser l'expérience du document 2b, et dégager les différents changements d'état de l'eau qui permettent de récupérer l'eau douce à partir de l'eau salée.

b- Montrer que le cycle de l'eau établit une liaison permanente entre l'hydrosphère, l'atmosphère et le continent.

Activité 2**Notion de bassin hydrographique.**

Les eaux de pluie et les eaux de ruissellement et les eaux de sources d'une zone géographique se rassemblent vers une rivière principale qui débouche généralement vers la mer. La zone qui délimite ce réseau hydrographique s'appelle **bassin hydrographique***.

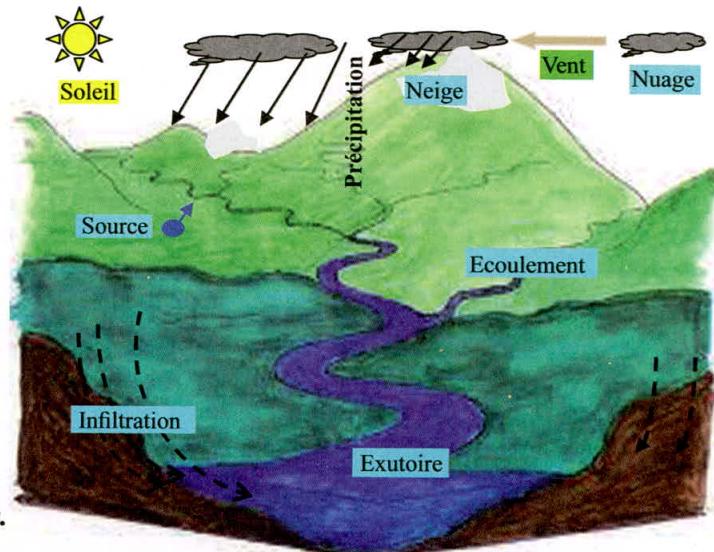
Quelles sont les caractéristiques d'un bassin hydrographique?

Quels sont les grands bassins hydrographiques du Maroc?

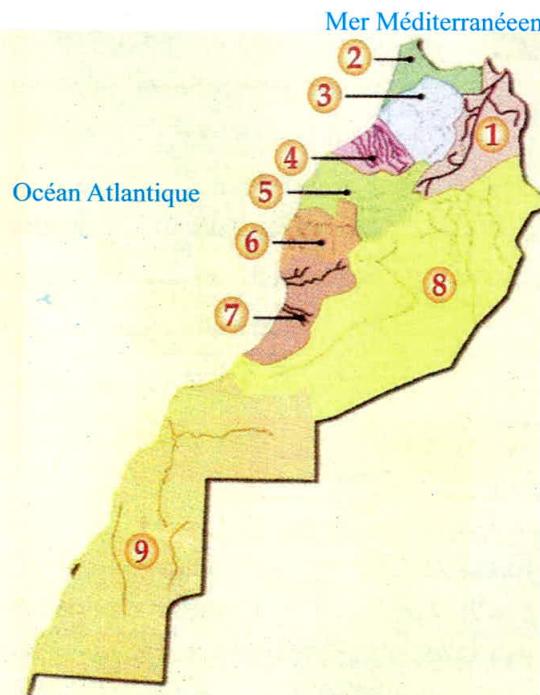
Document 1 : Caractéristiques d'un bassin hydrographique.

Le bassin hydrographique est une surface généralement limitée par des lignes de crêtes; il est drainé par un réseau hydrographique qui se concentre vers l'exutoire et draine tous les ruissellements et les écoulements de surface, mais aussi les sorties des eaux souterraines.

C'est un système dynamique qui comporte une entrée, un transfert en écoulements et ruissellements et une sortie.



Bassin hydrographique et ses caractéristiques.

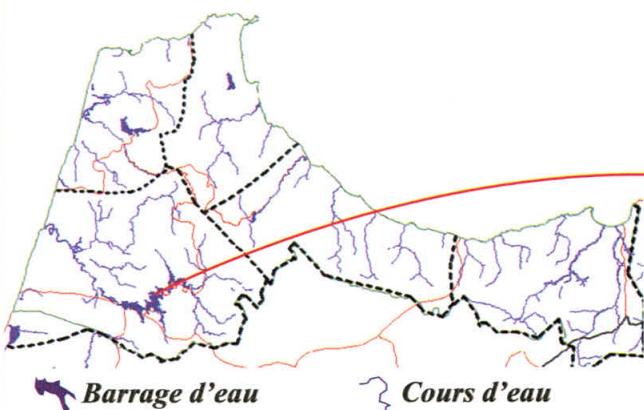
Document 2 : Les grands bassins hydrographiques du Maroc.

a - Les grands bassins hydrographiques du Maroc.

Bassin hydrographique	Précipitation annuelle en mm	Pourcentages en ressources hydriques
① Melouiya	245	8.7 %
② Loukkos- littoral méditerranéen	680	21.6%
③ Sebou	750	29.4 %
④ Bou Regreg et bassin atlasique	500	4.4 %
⑤ Oum Er Rbia	515	19.4 %
⑥ Tanssift-Aljadida-Souira	330	5.8 %
⑦ Souss-Massa et le littoral Agadir-Tiznit	240	3.7 %
⑧ Les bassins sud atlasiques	170	6.8 %
⑨ Sahara	50	0.2 %

b - Quelques caractéristiques des grands bassins hydrographiques du Maroc.

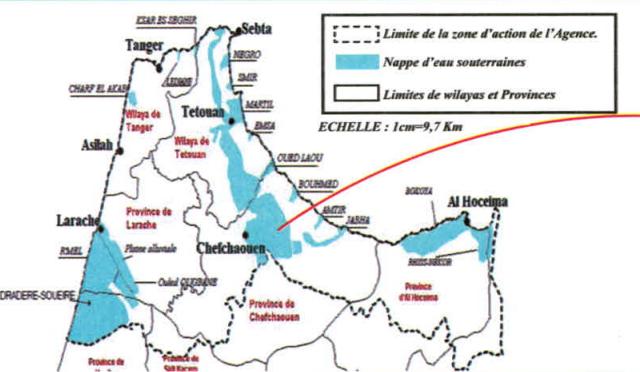
Document 3 : Etude du bassin hydrographique du Loukkos - littoral méditerranéen.



a - Les eaux de surfaces dans le bassin hydrographique du Loukkos - littoral méditerranéen.



b - Barrage Oued El Makhzène inauguré sur Oued Loukkos dans la région de Larache.



c - Les nappes phréatiques du bassin hydrographique Loukkos - littoral méditerranéen.



d - Source Ras El Ma (ville de Chaouen).

Le bassin hydrographique de Loukkos et le littoral méditerranéen a une superficie de 15 000km² et une population de plus 2.2 millions habitants. Les ressources en eau superficielles de ce bassin représente un volume de 7400 million m³, pour les eaux souterraines il contient plusieurs **nappes phréatiques***. Exemples: Bas Loukkos, Cherf El Akab, Sebta-Chaouen, Bokoya à l'ouest d'Alhoceima, Martil, Laou...etc

EXPLOITATION DES DOCUMENTS

1- Doc 1 : - Donner les caractéristiques d'un bassin hydrographique.

2- Doc 2a et 2b : - Classer les bassins hydrographiques du Maroc en fonction de leur importance en ressources hydriques.

3- Doc 3 : - Décrire les caractéristiques hydrographiques du bassin du Loukkos -littoral méditerranéen.

LEXIQUE

Bassin hydrographique :
Espace drainé par un cours d'eau.

Nappe phréatique : Réservoir ou volume d'eau retenu dans les roches.

Activité 3**Les dangers qui menacent les ressources hydriques.**

La quantité d'eau consommée par la population humaine ne cesse de croître d'année en année avec l'explosion démographique et le développement économique et technique et le niveau de vie.

La situation s'aggrave avec la sécheresse et la dégradation de la qualité de l'eau.

Quelles sont les manifestations de l'augmentation de la consommation de l'eau?

Quels dangers la pollution fait-elle peser sur les eaux de surface et les eaux souterraines?

Document 1 : Accroissement de la consommation de l'eau et conséquences.

Années	Population humaine	Consommation moyenne par habitant par an	Besoins domestiques	Besoins agricoles	Besoins industriels	Total des besoins
1900	1.7 milliards	230 m ³	20 km ³	350 km ³	30 km ³	400 km ³
1980	4.5 milliards	640 m ³	130 km ³	2100 km ³	630 km ³	2860 km ³
2015	plus de 7 milliards	1 000 m ³	500 km ³	4200 km ³	2300 km ³	7000 km ³

a - Evolution des besoins humains en eau sur la planète.

Besoins domestiques	Quantité d'eau utilisée	Besoins pour se nourrir	Quantité d'eau utilisée	Besoins pour produire	Quantité d'eau utilisée
Une douche	20 à 50 L	Satisfaire le besoin quotidien en eau	1 L à 2 L		
Un bain	150 à 200 L	Produire une ration alimentaire quotidienne	1100 L		
Une chasse d'eau	5 à 10 L	Produire un kg de blé	1500 L		
Une lessive	120 L	Produire un kg de tomate	32 L		
Une vaisselle à la machine	65 L	Produire un kg de riz	4500 L		
		Produire une salade	25 L		
				Un kg de coton	10 000 L
				Un kg d'acier	300 L à 600 L
				Un kg de papier	500 L
				Un kg de sucre	100 L

Une vache consomme 50L d'eau par jour.

b - Les besoins en eau.

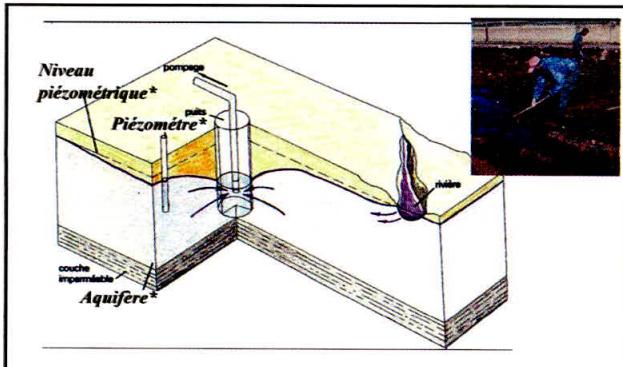
Remarque :

*Pour toute fuite d'eau à travers la chasse d'eau il ya perte d'un volume d'eau douce de 100m³ par an.

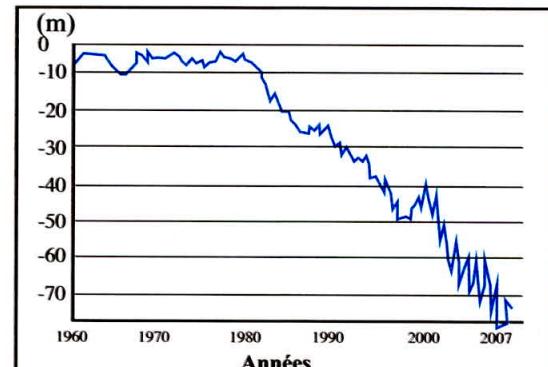
* Pour toute fuite d'eau dans le robinet :

- Par goutte à goutte est l'équivalent d'une perte de 50m³ d'eau douce par an ;

- A travers une fissure est l'équivalent d'une perte de 150 m³ d'eau douce par an.

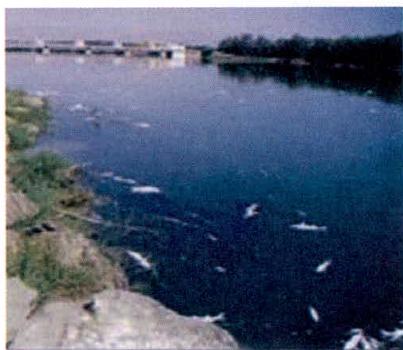


c - Baisse du niveau piézométrique dû au pompage d'une nappe phréatique à usages divers surtout l'agriculture.

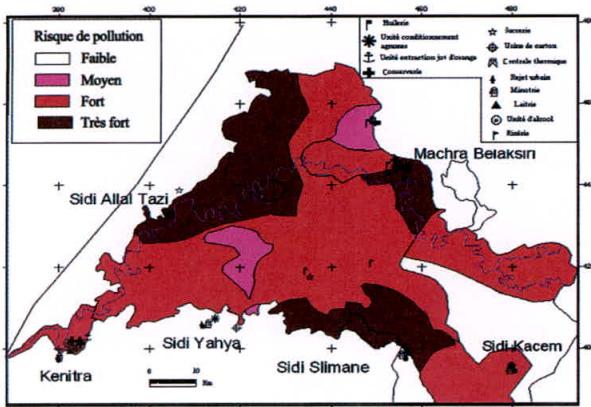


d - Effet de l'exploitation intensive de l'eau souterraine sur le niveau piézométrique de la nappe Fès- Saïss.

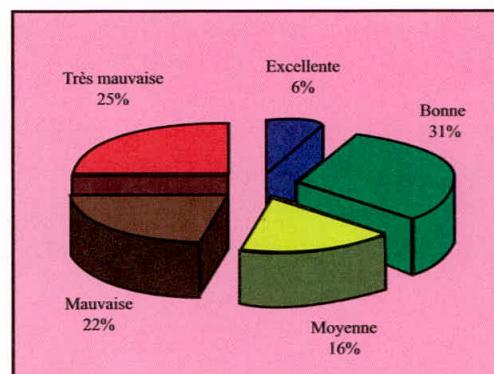
Document 2 : Impact de la pollution de l'eau.



a : Poissons morts dans Oued Sebou.



c: Carte des risques de pollution des eaux souterraines de la nappe de Gharb dans le bassin de Sebou.



b : Qualité des eaux de surface dans le bassin hydrographique de Sebou.

AGRICOLE :

- Engrais : nitrates, phosphates ...etc.
- Pesticides, insecticide désherbants ...etc.
- Déchets des animaux...etc.

DOMESTIQUE :

- Egouts ;
- Détecteurs...etc.
- Décharges publiques non contrôlées.

INDUSTRIELLE :

- Métaux lourds : le plomb, les chlorures, le mercure...etc.
- Hydrocarbures et autres matières organiques.

d : Les sources de pollution des ressources hydriques.

Remarque : Le degré de pollution est basé essentiellement sur la teneur en nitrate. L'eau polluée des nappes phréatiques consommée devient dangereuse pour la santé surtout pour les bébés qui montrent des diarrhées et des signes de cyanose (peau devient bleue) en plus des troubles nerveux, cardiaques et vasculaires.

EXPLOITATION DES DOCUMENTS

1- a-Doc 1a et 1b : Montrer comment évolue la consommation et les besoins en eau.

b- Doc 1 c et d : Dégager l'effet de la surexploitation de l'eau sur les nappes phréatiques en général et la nappe de Fés précisément.

c- Proposer des solutions à ce problème.

2- Doc2 : a - Montrer les causes et l'impact de la pollution sur les eaux de surfaces et la contamination des eaux souterraines.

b - Proposer des solutions à ce fléau.

LEXIQUE

Piézomètre : Appareil qui permet de mesurer le niveau de l'eau dans une nappe.

Niveau piézométrique : Niveau d'eau dans une nappe phréatique.

Aquifère : Roche qualifiée d'emmagasiner de l'eau souterraine.

Activité 4

نشاط 4 : الإجراءات الوقائية والعلاجية للموارد المائية.

Les mesures opérationnelles de prévention et de traitement des ressources hydriques.

L'eau douce est indispensable aux différentes activités humaines .Sa consommation et sa détérioration augmentent considérablement. Cependant les ressources hydriques sont limitées. Une gestion de ces ressources s'avère nécessaire.

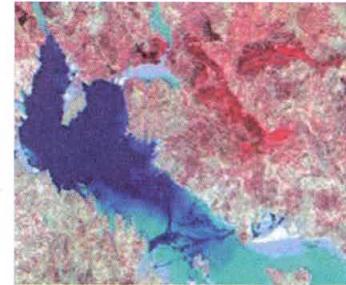
Quelles sont les mesures opérationnelles de prévention et de traitement des ressources hydriques ?

Document 1 : Les mesures de prévention.

Le Maroc possède 9 agences de bassins hydrographiques (voir activité 2), ces organismes sont chargés de veiller à l'administration, à la gestion et à la protection des ressources hydriques (superficielles et souterraines) de la région concernée.

a - *Création des agences des bassins hydrographiques.*

Le Maroc compte plus de **128** barrages d'eau qui offrent une capacité totale d'environ **17,2 milliards de m³**. Parmi les grands barrages on cite : Barrage El wahda, barrage El massira, barrage BenLwidane, barrage Idriss premier.



b - *Inauguration des barrages. (Photo de barrage El wahda par satellite).*

Les techniques propres consistent à :

- Inciter les industriels à utiliser de nouvelles techniques dites « propres » où les rejets sont nuls ou très diminués. Les industries particulièrement polluantes (laiteries, raffineries, conserverie de poisson, abattoir, usines de pâte à papier, moulins d'huile d'olive) doivent être équipées de stations d'épuration privées.
- Encourager les agriculteurs d'utiliser plus rationnellement les engrains et les autres produits chimiques.
- Procéder à la lutte biologique au lieu des insecticides et des pesticides.

c - *Adoption des techniques propres.*



d - *Technique d'irrigation par goutte à goutte.*

Nos ressources en eau sont limitées et nos besoins ne cessent d'augmenter. voilà pourquoi nous devons optimiser l'utilisation de l'eau et la protéger contre la pollution.



Ne pas laver la voiture u jet d'eau (300 à 400 litres) mais avec un seau et une éponge (10 litres).



Ne pas laisser couler l'eau quand on lave la vaisselle.



Ne pas laisser couler l'eau quand on se rase.



Prendre une douche (20 litres) plutôt qu'un bain (200 litres)



Fermer partiellement le robinet d'arrêt. On économise ainsi 1/3 de la consommation quotidienne.



Choisir des chasses d'eau économies. Mettre des bouteilles si le volume de votre chasse d'eau est important.



Lutter contre la pollution. La pollution menace nos ressources en eau et dégrade notre environnement.



Une fuite goutte à goutte est l'équivalent de 4 litres par heure d'eau gaspillée soit 35m³.

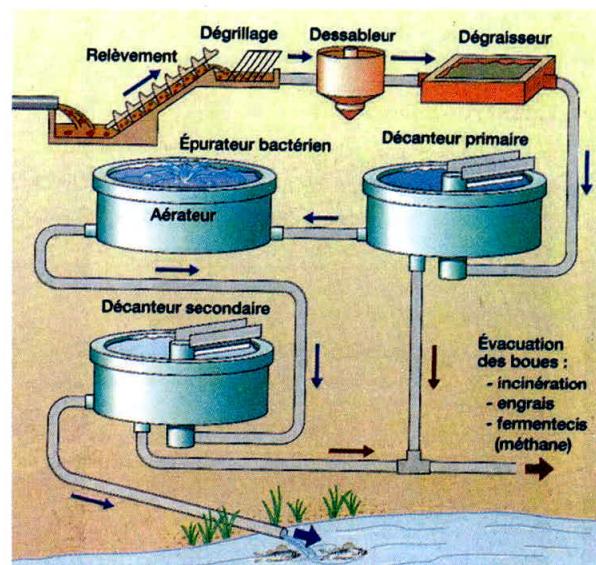


e - *Compagne de sensibilisation pour l'économie et l'utilisation de l'eau.*

Document 2 : Les mesures de traitement de l'eau.

Le traitement des eaux usées se fait dans des bassins et passe par plusieurs étapes :
 -Traitement primaire : assure la filtration des gros objets (dégrillage) et la rétention des huiles et des graisses (dessablage et déshuileage);

- **Décantation*** primaire : élimine les matières en suspension ;
- Traitement biologique : des bactéries décomposent toutes les substances carbonées et azotées. (Pour activer le développement des bactéries, il y a addition de l'air ou de l'oxygène par le biais d'un aérateur).
- Décantation secondaire : sépare l'eau des boues. L'eau est évacuée dans une rivière. Pour la boue, elle a plusieurs destinées. Le Maroc compte 70 stations d'épuration des eaux usées. Une station d'épuration permet de diminuer de 70% à 95% environ le degré de la pollution.



Etapes de traitement des eaux usées dans les stations d'épuration et bactéries utilisées.*

EXPLOITATION DES DOCUMENTS

1- Doc 1 : Citer les mesures opérationnelles de préservation des ressources hydriques et **dégager** leurs avantages.

2- Doc2 : a -Décrire les étapes de traitement des eaux usées.

b- Montrer l'importance de l'utilisation des bactéries dans ce traitement.

c- Quelle est l'importance de cette mesure de traitement ?

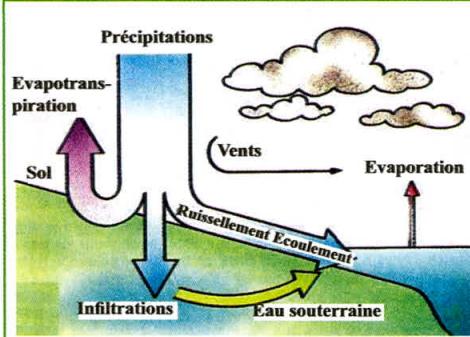
LEXIQUE

Décantation : Action de transvaser pour séparer un liquide de son dépôt.

Bactéries : Etres vivants unicellulaires de taille microscopique.

Bilan

Activité 1 : L'eau dans la nature.



Le cycle de l'eau est l'ensemble des échanges d'eau sous forme liquide, solide et gazeuse entre les océans, l'atmosphère, les continents et les êtres vivants. Le volume d'eau en circulation dans ce cycle est constant; il ne représente que 0.003% de la masse d'eau de l'hydrosphère. C'est ce volume (500 000 km³) qui circule de façon continue qui apporte toute l'eau nécessaire à la vie végétale, animale et humaine.

Le cycle de l'eau constitue une installation géante de distillation qui convertit l'eau de mer salée en eau douce. Pour fonctionner, ce cycle a besoin d'une énorme quantité d'énergie qui lui est fournie par le soleil.

Activité 2 : Notion de bassin hydrographique.

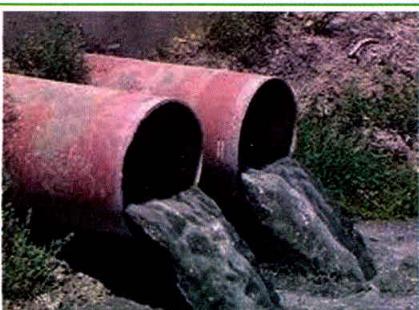


Un bassin hydrographique est un espace géographique en forme de réceptacle qui reçoit les eaux de surface et les eaux souterraines. Ils sont drainés par une rivière principale qui débouche vers un exutoire qui est généralement la mer.

Le Maroc contient une dizaine de grands bassins hydrographiques différents par leur situation géographique et leurs ressources hydrauliques.

Le bassin hydrographique du Loukkos -littoral méditerranéen est parmi les grands bassins hydrographiques du Maroc, il renferme des ressources hydrauliques superficielles sur lesquelles sont inaugurés des barrages d'eau et des ressources hydrauliques souterraines sous formes de nappes phréatiques.

Activité 3 : Les dangers qui menacent les ressources hydrauliques.



Toutes les activités humaines exigent l'utilisation de l'eau dont la consommation augmente d'une façon exponentielle. En conséquence, elles en modifient la qualité originelle. En aval des communes urbaines et rurales, des installations industrielles, des élevages ou même des champs cultivés, l'eau de surface et souterraine est souvent impropre à la consommation: elle a été polluée. La pollution de l'eau a des impacts négatifs sur l'environnement et la santé.

Activité 4 : Les mesures opérationnelles de prévention et de traitement des ressources hydrauliques.



Il y a des mesures opérationnelles de prévention des ressources hydrauliques; parmi lesquelles il y a:

- Crédit de bassin hydrographique pour chaque région qui gère les ressources hydrauliques;
- Construction des barrages d'eau;
- Adoption des techniques propres;
- Programmation de campagnes de sensibilisation à l'économie de l'eau;

Il y a aussi des mesures de traitement qui consistent à dépolluer les eaux usées dans les stations d'épuration.

Synthèse :

Eau : matière précieuse indispensable à la vie.

Cycle de l'eau.

Ressources hydriques d'une région gérées par une agence de bassin hydrographique

Consommation en croissance.

Domestique

Agricole

Industrielle

Pénurie de l'eau

Pollution de l'eau

Impact sur l'environnement et sur la santé.

Prendre des mesures et des décisions de protection des ressources hydriques.

Mesures de prévention :

- * Inauguration des barrages d'eau ;
- * Adoption des techniques propres ;
- * Rationalisation de l'utilisation de l'eau ;
- * Campagnes de sensibilisation sur l'économie de l'eau et les dangers de la pollution de l'eau.

Mesure de traitement :

Installation des stations d'épuration des eaux usées ; réutilisation des eaux partiellement épurées dans l'alimentation artificielle des nappes et dans l'irrigation des jardins publics et des terrains sportifs...etc.