

REPUBLIQUE TUNISIENNE
MINISTERE DE L'EDUCATION

SCIENCES DE LA VIE ET DE LA TERRE

**2ème année de l'enseignement secondaire
Section Lettres**

M'henni El Haj Youssef
Inspecteur principal

Younès Ben Dâamer
Inspecteur

Abdelaziz Ben Mhenni
Inspecteur

Abdelmajid Ben Azaïez
Professeur principal

Mounir Labassi
Professeur

Centre National Pédagogique

Remerciements

Les auteurs adressent tous leurs remerciements à :

- Monsieur Abderrazak El Baccouche, Inspecteur Général de l'éducation*
 - Monsieur Néjib Chebbi, Inspecteur Principal des lycées et collèges*
- pour leurs précieuses remarques et leurs conseils scientifiques et pédagogiques suggérés dans le cadre de l'évaluation de ce manuel.*
- L'équipe technique du CNP, pour leur contribution dans la mise en œuvre de ce manuel.*

Préface

Ce manuel à l'intention des élèves de la 2^{ème} année secondaire section lettres vise à atteindre les objectifs fixés par le programme officiel de la 2^{ème} année de cette section. Il se veut être un outil de travail fructueux pour acquérir et développer des compétences à travers la construction des connaissances dans le domaine de la santé et de l'environnement, le savoir et savoir-faire envisagés dans ce manuel sont aujourd'hui de plus en plus indispensables à tout jeune afin de comprendre et appréhender les problèmes liés à la santé et à l'environnement.

Ce manuel est construit selon l'approche suivante :

- Une première partie traite l'hygiène alimentaire et les risques liés à la pollution, au parasitisme et aux intoxications.
- Une deuxième partie traite le milieu intérieur et la régulation de la glycémie.

Chaque partie est subdivisée en deux chapitres, comportant chacun :

1 - Une entrée ou introduction avec :

- Une page de présentation indiquant le numéro, le titre du chapitre ainsi que le contenu qu'on se propose de développer dans ce chapitre et les objectifs à atteindre.
- Une mise en situation intitulée « Réfléchir » qui incite l'élève à soulever la problématique.
- Une partie intitulée « Se rappeler » pour tester les acquis jugés nécessaires pour la compréhension et la construction progressive du savoir.

2 - Des activités :

Cette rubrique intitulée « Agir » propose des supports documentaires variés, choisis et sélectionnés (photos, schémas, histogrammes, graphes, tableaux, textes...) en vue de découvrir et de construire, en situation autonome le savoir. Ces activités permettent aux apprenants de mobiliser des capacités variées (observations, mesures, expérimentation, analyse, schématisation, intégration...) les amenant à la construction progressive du savoir.

L'essentiel de ces activités est résumé sous une rubrique intitulée « Déduire ».

NB : Les activités proposées dans chaque chapitre constituent des supports variés pour le professeur qui devrait faire un choix judicieux en fonction des objectifs du programme et de l'horaire imparti.

3 - Un bilan du savoir :

Intitulé « Retenir » est présenté sous forme de textes très concis, accompagnés d'un schéma fonctionnel visant à faciliter une mémorisation des connaissances essentielles.

4 - Un savoir plus :

La rubrique «Savoir plus» constitue une phase de prolongement et d'extension permettant la consolidation des acquis précédents.

On propose aussi des adresses de sites Web offrant des ressources pédagogiques en rapport avec le thème traité.

5 - Une évaluation :

Intitulée « Tester » propose un ensemble d'exercices simples et d'exercices intégrés visant à tester les acquis en savoir et savoir-faire dans le cadre d'une évaluation formative et d'autoévaluation, ces exercices peuvent également être exploités par le professeur comme support d'activités en classe à desseins variés.

✧ Au terme de chaque chapitre, est proposé un glossaire exposant clairement et brièvement les mots et concepts clefs étudiés dans le chapitre.

✧ A la fin du manuel, est proposé un lexique français-arabe comportant les principaux termes scientifiques utilisés.

Par ce modeste travail, nous espérons avoir contribué à sensibiliser l'élève non seulement aux problèmes de l'environnement et à la nécessité de le respecter pour un développement durable mais également pour préserver sa santé.

Les auteurs

1ère PARTIE



● Hygiène alimentaire
et risques liés



● à la pollution,



● au parasitisme



et
● aux intoxications

Chapitres

1- Hygiène alimentaire et risques alimentaires liés à la pollution.....	6
2- Risques liés au parasitisme et aux intoxications.....	101

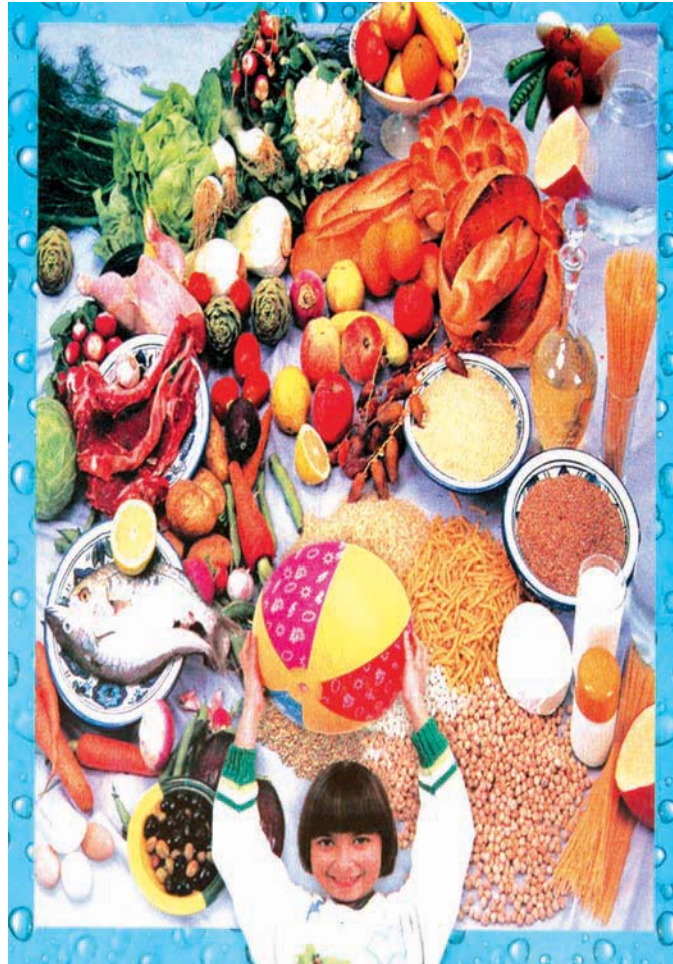
Pages

L'hygiène alimentaire et les risques liés à la pollution

Objectifs visés

- Prendre conscience de la nécessité d'une alimentation équilibrée.
- Procéder pour une alimentation rationnelle.
- Prendre conscience des risques liés à la pollution de l'eau.

Contenu	Pages
- Les habitudes et les besoins alimentaires	10
- La malnutrition, conséquence de certaines habitudes alimentaires : Obésité et carence alimentaire.....	16
- L'alimentation équilibrée.....	30
- Le choix et la conservation des aliments	50
- L'eau potable : propriétés et origine	65
- Les risques liés à la pollution de l'eau potable et les moyens de protection des ressources en eau	78
- Bilan	90
- Glossaire	93
- Savoir plus	94
- Exercices	98



L'alimentation de l'homme dépend de nombreux facteurs comme les ressources alimentaires naturelles disponibles, les conditions sociales, les habitudes alimentaires familiales et sociales, ... etc.

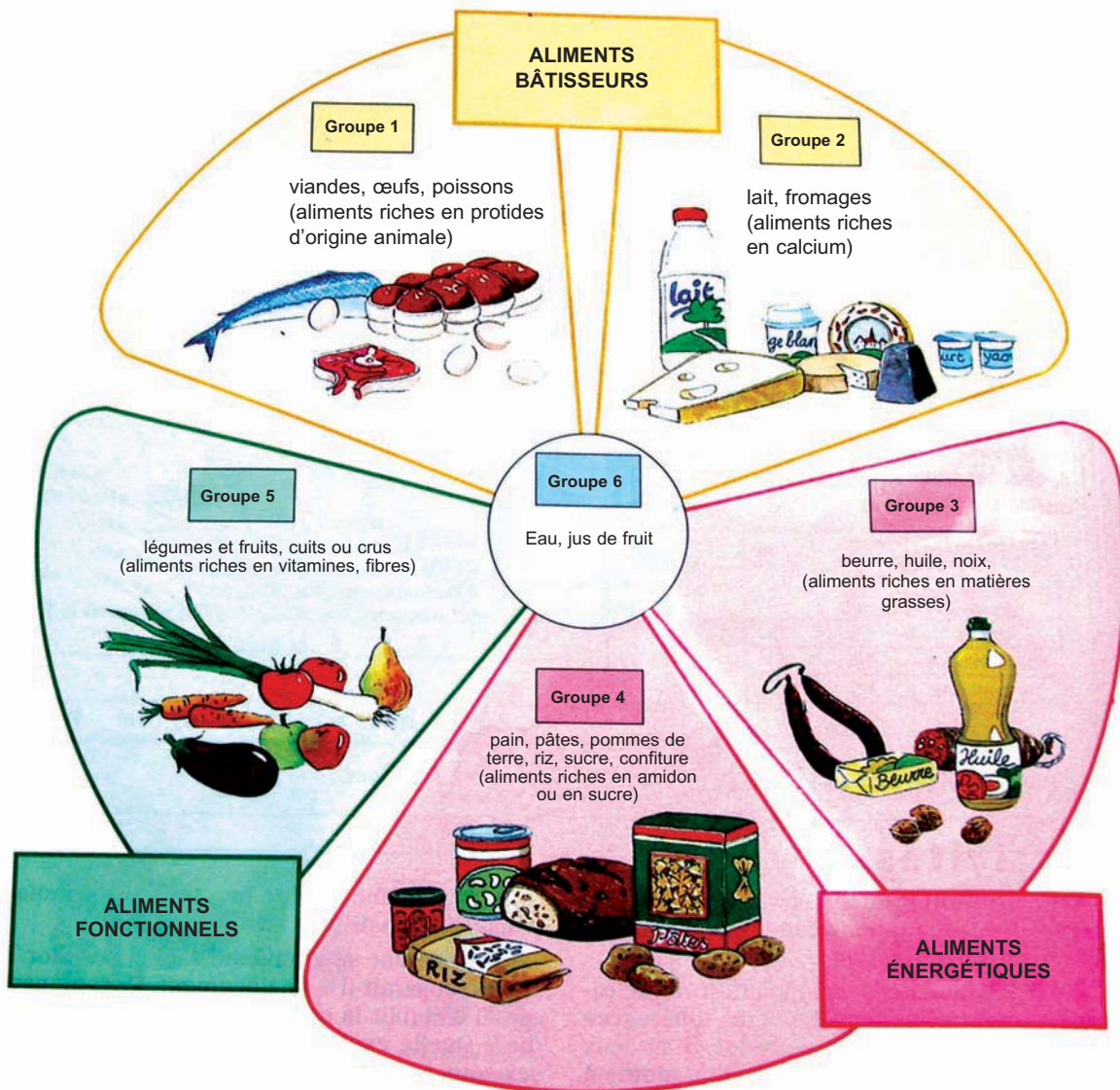
Il existe des manières de s'alimenter, mais il ne faut pas se laisser guider uniquement par les coutumes, par ses caprices ou par son instinct, car la santé de chacun dépend du choix plus ou moins judicieux qu'il fait de ses aliments.

- **Avons-nous de bonnes habitudes alimentaires ?**
- **Notre nutrition est-elle bien équilibrée ?**
- **Nos aliments consommés sont-ils bien conservés ?**
- **Qu'est-ce qu'une eau potable ?**
- **Que faire pour protéger les ressources en eau contre la pollution ?**

Nos aliments sont variés :

- Certains sont d'origine végétale d'autres sont d'origine animale.
- Certains sont de nature minérale d'autres sont de nature organique.
- Certains sont simples d'autres sont composés.

Dans l'organisme les aliments participent à la constitution des organes, à leur fonctionnement et leurs fournissent de l'énergie, on parle alors d'aliments bâtisseurs, d'aliments fonctionnels et d'aliments énergétiques.



Les habitudes et les besoins alimentaires

Nous ne mangeons pas seulement pour nous nourrir mais aussi parce que cela nous procure du plaisir : ainsi la vue d'un gâteau appétissant, la bonne odeur d'une pizza ou des croissants nous font saliver et nous incitent à les consommer.

- * De telles habitudes alimentaires sont-elles justifiées ?
- * Ces aliments satisfont-ils nos besoins ?

Activité 1 : Les repas, reflets de nos habitudes et de nos besoins

a- Les trois repas quotidiens sont des moments importants de nos rythmes journaliers.

Suivant les saisons les menus changent ; en hiver, on choisit instinctivement les aliments riches en lipides (beignet, beurre, huile d'olive...), en été par contre, on mange moins de corps gras et on consomme davantage des légumes, des fruits et des boissons.

Les habitudes alimentaires varient d'un pays à l'autre (couscous en Afrique du Nord, spaghetti en Italie, riz en Asie...), d'une région à l'autre et les menus varient d'une saison à l'autre (soupe en hiver, salade en été..).

Qualité et présentation des repas sont aussi l'image d'un comportement social.

Chacun connaît parmi ses amis de « gros mangeurs » ou inversement des personnes perpétuellement entraînés de « suivre un régime ». En règle générale cependant, les enfants en pleine croissance ont des besoins supérieurs aux adultes. L'alimentation varie donc selon les besoins, les habitudes et les goûts de chacun.



Figure 1 : Casse-croûte à la tunisienne

- 1- Dégager à partir du texte les comportements alimentaires décrits.
- 2- Que pensez-vous de ces comportements ?

b- Soient les deux plats de couscous tunisien ci-dessous.



2a

2b

Figure 2 : Un plat de couscous

- Comparer les constituants des deux plats.

c- Deux menus quotidiens A et B se présentent ainsi :

	Petit déjeuner	Déjeuner	Dîner
Menu A	Un verre de lait et du pain.	le plat de couscous 2a.	une soupe, du pain et un dessert.
Menu B	Un verre de lait et du pain.	le plat de couscous 2b.	une soupe, du pain et un dessert.

- Lequel des menus A et B vous paraît suffisant pour couvrir les besoins quotidiens d'un élève de votre âge ? Justifiez votre réponse.

Activité 2 : Quelques pratiques alimentaires constatées chez les jeunes

- petit déjeuner absent ou insuffisant.
- rythme alimentaire perturbé.
- consommation abusive des fast-food...
- excès de féculents gras : frites, hamburgers...
- excès de produits sucrés : forte consommation de boissons sucrés, biscuits, crèmes glacées...
- manque de fibres végétales : légumes frais quasiment absents du régime.
- apports insuffisants en lait et produits laitiers.



Figure 3 : fast-food

- 1- Discuter ces pratiques alimentaires sus-indiquées afin de mieux organiser les apports en fonction des besoins.
- 2- De telles pratiques sont-elles favorables à une bonne alimentation ?

Activité 3 : L'oubli du lavabo est « suicidaire »

La négligence qui consiste à ne plus se laver les mains avant les repas est devenue un véritable phénomène de société. Saisir des frites, des pizzas ou des sandwiches avec les mêmes doigts qui, quelques minutes auparavant se cramponnaient aux barres du bus ou du train, est une grave erreur, se faire servir par des vendeurs de sandwiches du coin de la rue et devant les établissements, dont les mains tripotent alternativement la nourriture et la monnaie ; des microbes et des bactéries s'en donnent donc à cœur joie... De telles pratiques sont purement et simplement de l'inconscience conduisant à des effets néfastes pour l'organisme.

Par ailleurs, d'autres vendeurs portent des gants pour préparer les sandwiches et servir la clientèle.

En se basant sur les données du texte :

- 1- montrer pourquoi l'oubli du lavabo est « suicidaire ».
- 2- expliquer l'intérêt de porter des gants par certains vendeurs de sandwiches.



Figure 4 : Bien se laver les mains

Activité 4 : Connaître les besoins en matières organiques

Si certaines habitudes alimentaires n'assurent souvent pas une alimentation adéquate, l'organisme a toujours besoin d'un apport en matière organique.

Le graphe de la figure 5 illustre l'évolution des besoins en glucides, protides et lipides en fonction de l'âge pour un organisme normal.

- 1- Commenter le graphique ci-contre et déduire l'importance de ces matériaux organiques au cours de la vie d'une personne.
- 2- Situez sur le graphique vos besoins quotidiens en glucides, en protides et en lipides.

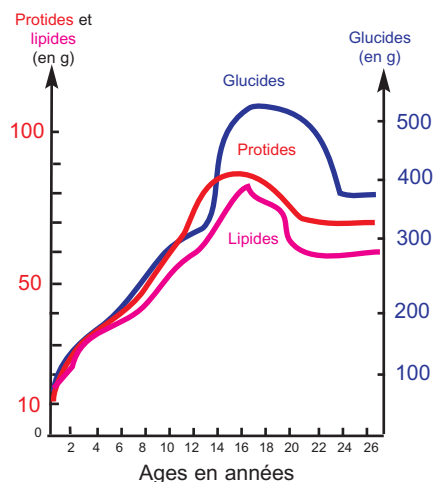


Figure 5 : Evolution des besoins quotidiens en G.P.L. en fonction de l'âge pour un organisme normal.

Activité 5 : Connaître les besoins énergétiques de l'organisme

Une alimentation adéquate fournit à l'organisme aussi bien de la matière organique que de l'énergie. Les figures 6a et 6b présentent les besoins de l'organisme en énergie dans différentes situations.

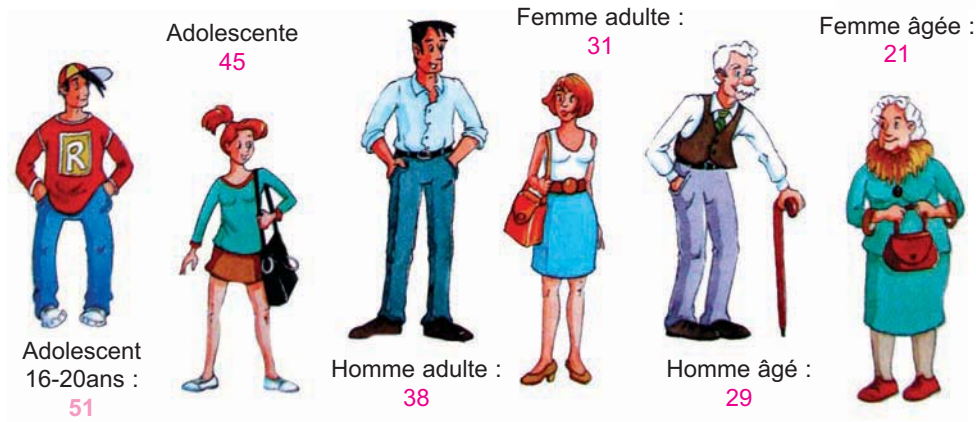


Figure 6a : Besoins énergétiques quotidiens (exprimés en Kcal par Kg et par 24 heures)



Figure 6b : Besoins énergétiques pour un adolescent de 55Kg (exprimés en Kcal par Kg et par heure)

- En utilisant les figures 6a et 6b, préciser quels facteurs entraînent des variations des dépenses énergétiques.

Activité 6 : Connaître les besoins spécifiques aux femmes

La figure 7 présente deux femmes A et B de même âge et de même masse corporelle ainsi que leur alimentation respective :

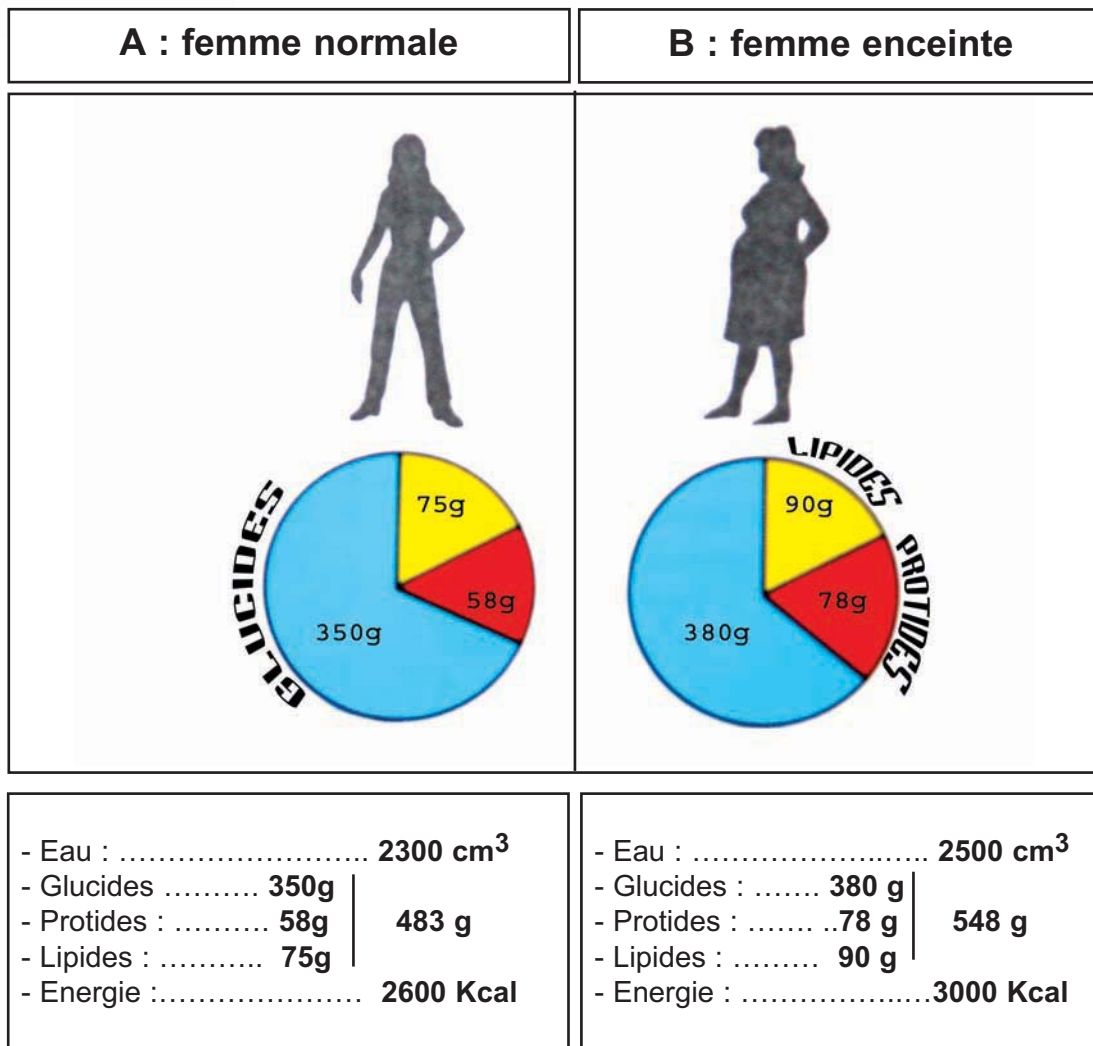


Figure 7 : Besoins spécifiques en matière et en énergie de deux femmes A et B

- 1- Comparer les besoins en matières et en énergie chez les deux femmes A et B.
- 2- Proposer une explication justifiant les besoins de ces deux femmes.

L'essentiel

- **Habitudes alimentaires à éviter :**

- Oubli de se laver les mains avant de passer à table.
- Négligence de l'un des trois repas quotidiens.
- Mauvaise répartition des repas durant la journée.
- Prise de repas froids qui rassasient le moment mais pas pour longtemps.
- Consommation abusive de sucreries, de sels et de lipides.

- **Habitudes alimentaires à maintenir :**

- Répartir convenablement les repas de la journée en faisant en sorte que le petit déjeuner constitue un vrai repas.
- Augmenter la ration de lait et des produits laitiers.
- Remplacer les frites et les pizzas par des fruits et des légumes verts riches en fibres végétales.
- Laver soigneusement les aliments consommés crus.
- Se laver les mains avant chaque repas.
- Bien cuire les aliments susceptibles de contenir des agents pathogènes.
- Manger lentement et sereinement.

- **Habitudes alimentaires à satisfaire :**

- Les besoins alimentaires varient en fonction de l'âge, du sexe, de l'activité physique et de l'état physiologique. L'apport alimentaire doit respecter les besoins en différentes situations.

La malnutrition, conséquence de certaines habitudes alimentaires : Obésité et carence alimentaire

L'homme choisit ses aliments en fonction de ses goûts, de ses habitudes et même de son niveau économique. Ces choix peuvent aboutir à la malnutrition qui se manifeste dans la société soit par une surnutrition (cas de l'obésité) ou par une dénutrition (cas de maladies de carence).



Figure 1 : Un sujet obèse



Figure 2 : Des enfants sous-nutris

- Comment se manifeste la malnutrition ?
- Quelles en sont les causes ?
- Comment peut-on les éviter ?

Activité 1 : Les erreurs alimentaires les plus courantes

Parmi les erreurs alimentaires, on cite :

- 1- La sous-alimentation.
 - 2- La suralimentation.
 - 3- La consommation insuffisante de produits laitiers.
 - 4- La consommation insuffisante de légumes et de fruits.
 - 5- La consommation insuffisante de protéines.
 - 6- La consommation excessive de matières grasses.
 - 7- L'abus de consommation de boissons sucrées.
- 1- Chercher à quoi sont dues ces erreurs alimentaires ?
 - 2- Déduire les conséquences des erreurs alimentaires 3, 4 et 5 d'une part et 6, 7 d'autre part sur l'organisme.

Activité 2 : Le prix des excès alimentaires : l'obésité

a- Quelques comportements conduisant à l'obésité :

- **Constatation :**

L'excès de poids (obésité) est certes la conséquence d'erreurs alimentaires liées à la consommation excessive de graisses animales, de sucres qui sont transformés en lipides dans le tissu adipeux, quand ils se trouvent en excès, mais aussi dû à une mauvaise répartition des repas dans la journée. En effet, des études ont montré que la plus grande partie des aliments énergétiques absorbés après quatorze heures a toutes les chances d'être mise en réserve la nuit sous forme de graisses. Ainsi, le simple fait de décaler l'apport énergétique, en début de journée, permet une perte de poids de 15%.

- **Le graphe** suivant présente les apports énergétiques de deux populations en fonction du temps (en heures).

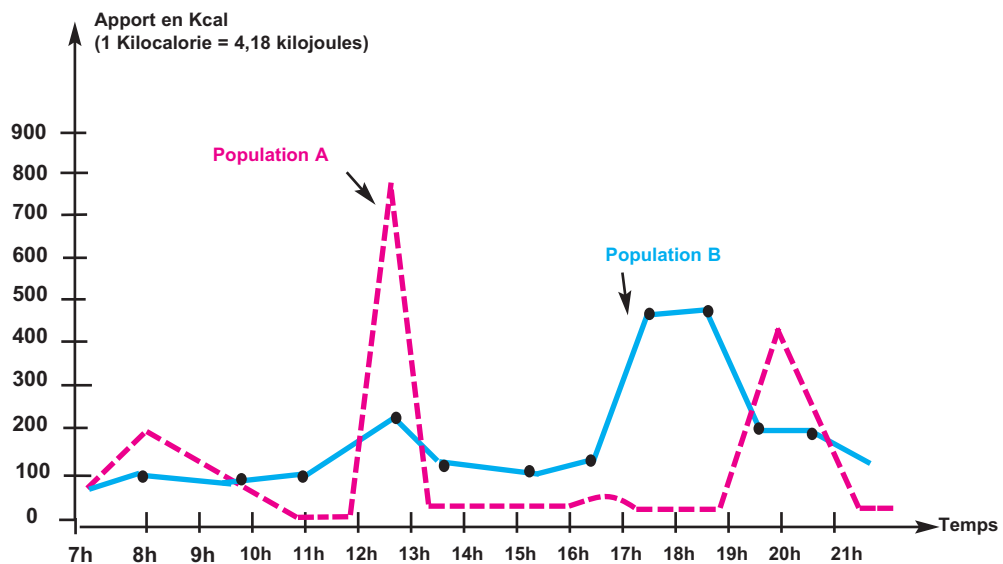
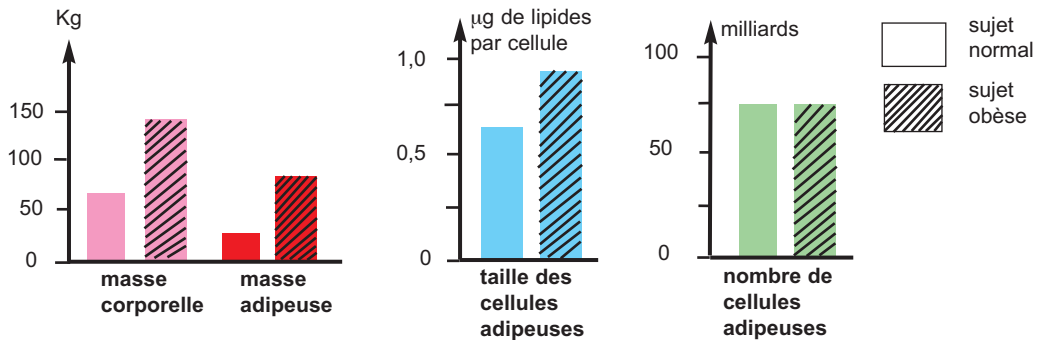


Figure 3 : Apports énergétiques de deux populations en fonction de l'heure

- **Expliquer en quoi les comportements alimentaires de la population B prédisposent à l'obésité ?**

b- Les caractéristiques de l'obésité :

Les histogrammes de la figure suivante permettent de comparer un sujet normal et un sujet obèse de même âge et de même sexe dans des conditions physiologiques normales.



D'après Katch et Mc Ardle. "Nutrition, masse corporelle et activité physique". Édisem.

Figure 4 : Comparaison entre un sujet normal et un sujet obèse

- 1- Quelles sont les caractéristiques d'un sujet obèse par rapport à un sujet normal ?
- 2- L'obésité est-elle due à un accroissement du contenu de chaque cellule adipeuse ou à une augmentation du nombre de ces cellules ?

Afin de traiter l'obésité, on propose un programme d'amincissement. Les résultats de ce traitement figurent sur le tableau suivant :

Sujet obèse	Avant traitement	Pendant traitement	Après traitement
Masse corporelle	150 Kg	120 Kg	100 Kg
Masse moyenne du contenu d'une cellule adipeuse	0,9 µg	0,6 µg	0,2 µg
Nombre de cellules adipeuses	75 milliards	75 milliards	75 milliards

- 3- Analyser les données du tableau en précisant la cible du traitement.
- 4- Quelles hypothèses propose-t-on quant à la nature du traitement ?

c- Etes- vous Obèse ?

De nombreuses études mettent en évidence l'ampleur du problème de l'obésité dans le monde : USA : 26% ; Italie : 35% ; Suède : 7% ; France 22%.

En Tunisie, une étude menée à l'Ariana (1996) estime la tendance globale de la surcharge pondérale à environ 55% chez la population de 30 à 65 ans (61% chez les femmes et 48% chez les hommes).

Pour évaluer le degré de surpoids ou d'obésité d'un individu :

- On mesure l'épaisseur du pli abdominal :
 - 5 à 7mm : idéal
 - 7 à 12mm : normal
 - 15 à 20mm : excessif
 - 30 à 40mm : dangereux
- On utilise une autre méthode plus précise basée sur le calcul de l'indice de masse corporelle (IMC) qui est une référence internationale définie de la façon suivante :

$$IMC = \frac{P}{T^2}$$

avec P = masse en Kg.
T = taille en mètre.

Un sujet est dit atteint de surpoids si son IMC est entre 25 et 30, il est qualifié d'obèse si cet indice dépasse 30.



Figure 5 :
Epaisseur du pli

- **1- Appliquez les deux techniques de détermination du surpoids pour voir si vous êtes obèse ou non.**
- **2- Cherchez le pourcentage d'obèses dans votre classe.**
- **3- Discutez les causes possibles de cette obésité.**

d- Les conseils d'un nutritionniste :

«Il est extrêmement important d'avoir un maximum d'activité physique. Au plan nutritionnel, il faut remplacer les graisses saturées contenues dans les viandes grasses surtout par les graisses végétales insaturées. Le poisson est protecteur, mais la viande rouge est dangereuse lorsqu'elle est consommée fréquemment. Il faut enfin prêter une grande attention aux types de glucides que l'on consomme. Il est conseillé de consommer des glucides peu raffinés car ils contiennent des fibres. Les pommes de terre ne sont pas souhaitables, car elles ne sont pas adaptées au mode de la vie sédentaire. Les sucres simples devraient être consommés en petite quantité, car ils alourdissent la charge glycémique.

Avec leurs boissons gazeuses, les adolescents avalent chaque jour jusqu'à 8 à 12 cuillères de sucre pur... ».



Figure 6 :
L'obésité une anomalie pondérale
d'origine multifactorielle.
(Propos recueillis par Sciences et Avenir,
Février 1999)

- **Faites la liste des conseils préconisés par le nutritionniste pour rester en bonne santé.**

Activité 3 : Le prix des insuffisances en vitamines

a- Certaines vitamines et les conséquences de leur Carence :

Le tableau de la figure 7 présente les principaux aliments, sources de certaines vitamines ainsi que les conséquences de leur carence :





	vitamines	Où trouver ces vitamines ?	Avitaminose
Vitamines hydrosolubles	B1 Ou anti-béribérique		Béribéri : Atteinte nerveuse avec paralysie, puis mort ; ou bien œdème puis mort
	C Ou Anti-Scorbutique	 Une cuisson prolongée la détruit, L'eau de cuisson en élimine aussi, Les pertes sont aussi très rapides à l'air et à la lumière	Scorbut : Chute des dents, hémorragies, anémies, pas de résistance aux infections ; mort
Vitamines liposolubles	A Ou de croissance	 Les carottes, maïs, abricots etc. contiennent un pigment : le carotène qui se transforme en vitamine A	Arrêt de croissance. Troubles de la vision (surtout au crépuscule). Mauvaise résistance aux infections
	D Ou anti-rachitique	 Les rayons ultraviolets transforment en vitamine D une substance contenue dans la peau. C'est la seule vitamine fabriquée par l'organisme.	Rachitisme pour les enfants ; Décalcification des os pour les adultes

Figure 7 : principaux aliments, source de certaines vitamines.

En s'appuyant sur les données du tableau de la figure 7, notez, parmi les affirmations suivantes, celles qui semblent justes :

- 1- Le beurre contient une vitamine pour la vue.
- 2- Consommer des oranges préserve du scorbut.
- 3- Une avitaminose est une maladie par carence.
- 4- La vitamine A est soluble dans l'eau.
- 5- Le rachitisme peut se soigner par un apport de vitamine A.

b- Conséquences d'une alimentation carencée en vitamine C :

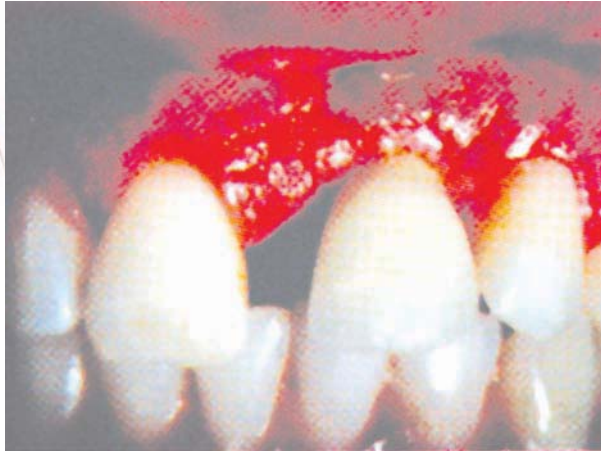


Figure 8 : Gencives d'un sujet atteint de scorbut.



Figure 9 : Fruit riche en vitamine C.

• Découverte d'une avitaminose, le scorbut :

En 1757, James Land, lors d'une croisière sur le navire « Salisbury », s'aperçoit que si les remèdes traditionnels (ingestion d'une pinte d'eau de mer, de cidre..) étaient sans effet, sur les malades présentant des hémorragies des gencives et un déchaussement des dents, par contre ils guérissaient, à condition de leur donner quotidiennement deux oranges et un citron. Comme les marins étaient nourris de conserves, les médecins de l'époque en avaient conclu que ces conserves contenaient un « poison » responsable de la maladie et que les oranges contenaient un « contre poison ».

On sait aujourd'hui que le scorbut est dû à une carence en vitamine C (ou acide ascorbique) et qu'oranges et citrons sont des aliments qui apportent cette vitamine.

- 1- Le scorbut est une avitaminose. Quelles informations fournies par le texte ci-dessus permettent de le penser ?
- 2- Le scorbut est provoqué par une carence en vitamine C.
En utilisant le tableau de la figure 7, énumérer au moins cinq aliments riches en cette vitamine.

c- Conséquences d'une alimentation carencée en vitamine D :

Le rachitisme est une maladie de l'ossification aboutissant à des déformations du squelette des membres inférieurs. Le rachitisme demeure de nos jours un problème de santé chez les enfants des familles de conditions sociales défavorables caractérisées par une alimentation déséquilibrée.

Le rachitisme se caractérise notamment par des jambes arquées (voir figure 10).

Il traduit un défaut de minéralisation de l'os en période de croissance, lié lui-même à un manque de calcium, ou à une carence en vitamine D nécessaire à la fixation du calcium sur les os, ou encore à une exposition insuffisante au soleil. En effet la peau renferme des substances dites provitamines D qui se transforment en vitamine D sous l'influence du soleil.



D'après « Info Santé »

Figure 10 : Le rachitisme

- 1- Enumérer les causes du rachitisme, envisagées dans le texte ci-dessus.
- 2- Chercher à partir du texte ci-dessus et du tableau des vitamines de la figure 7, les moyens de prévention contre le rachitisme.

d- Activité de recherche :

- Rechercher, sur Internet, des informations concernant les avitaminoses étudiées auparavant.

Activité 4 : Conséquences d'une alimentation carencée en protéides

a- Cas du Kwashiorkor :

Une maladie par carence, le Kwashiorkor, touche les enfants dans les pays souffrant de famine grave. Ces enfants, alimentés correctement pendant quelques mois grâce à l'allaitement maternel, se nourrissent, après sevrage, de patates douces et de bouillies de céréales (mil ou manioc). Bien que l'apport alimentaire soit suffisant en quantité, le corps présente, bientôt, des œdèmes importants (ventre et membres inférieurs gonflés, visage bouffi). La maladie est responsable de la mort de 30% des enfants de moins de 5ans dans certains pays africains pauvres. Par contre elle est absente dans les familles qui fournissent à leurs enfants de la viande et des poissons, même en quantité faible.

Pour préciser l'origine de cette maladie, les nutritionnistes :

- analysent la valeur nutritive de l'alimentation de ces enfants (voir tableau de la figure12).

- suivent la croissance de ces enfants avant et après sevrage (voir courbe de la figure 13).



Figure 11 : Enfant atteint de Kwashiorkor

Composition pour 100g d'aliments	Protides	Glucides	Lipides
Lait maternel (extrait sec)	11	55	30
Manioc	1 à 2	86	0,2

Figure 12 : Valeur nutritive des aliments

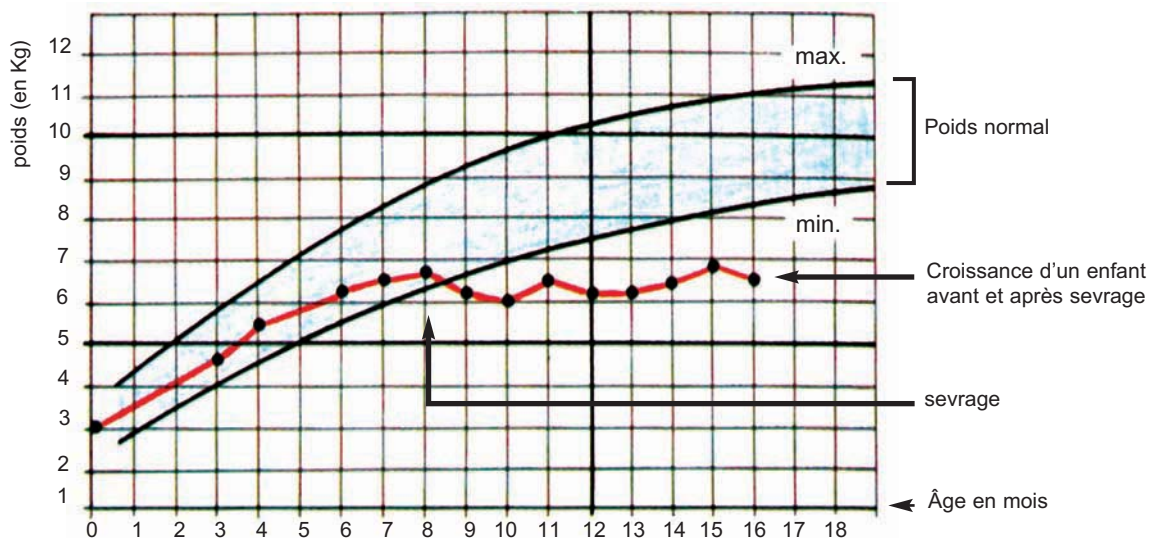


Figure 13 : Courbe de variation du poids des enfants

- 1- Exploiter le tableau de la figure 12 pour comparer la composition du lait maternel à celle du manioc de point de vue teneur en protéides, glucides et lipides.
- 2- Comparer la courbe de poids de l'enfant sevré à huit mois à celle d'un enfant normal.
- 3- En exploitant les données des figures 12 et 13, déduire les aliments qui manquent à cet enfant sevré.

b- Cas du marasme :

La carence protéino-calorique (carence en protéine et en énergie) fragilise les enfants de bas âge, elle contribue fortement à la mortalité infantile dans de nombreux pays du monde.

Le marasme, dû à un déficit protéique et énergétique, est fréquent dans les régions où le sevrage des bébés est précoce.

Pour distinguer le marasme du kwashiorkor (évoqué dans l'activité « a ») on propose le tableau comparatif des deux maladies ainsi que les courbes de croissance de trois enfants dont l'un est nourri normalement, le second est sous-nutri et le troisième est très sous-nutri.



Figure 14 :
Enfant atteint de marasme nutritionnel

	LE KWASHIORKOR	LE MARASME
Cause	Dénutrition protéique	Dénutrition protéique et énergétique
Âge	Après 6 mois	Avant 6 mois
Perte de poids	Peu abondante car masquée par les œdèmes (rétention d'eau), l'aspect de l'enfant est soufflé, les joues semblent pleines	Très nette : côtes et os saillants, visage aigre, diarrhée aiguë, fonte des muscles et des graisses
Œdèmes	Oedèmes très important	Pas d'œdèmes
Taille	Inférieure à la normale	Inférieure à la normale
Lésions de la peau	Fréquentes : défaut de la pigmentation avec des tâches hyperpigmentées	Modérées
Évolution	* Récupération possible par une réalimentation gastrique riche en protéines associée à des traitements polyvitaminiques, mais en cas d'infections récidivantes, les rechutes sont possibles entraînant une mort tardive. * Séquelles psychomotrices	Mort inéluctable

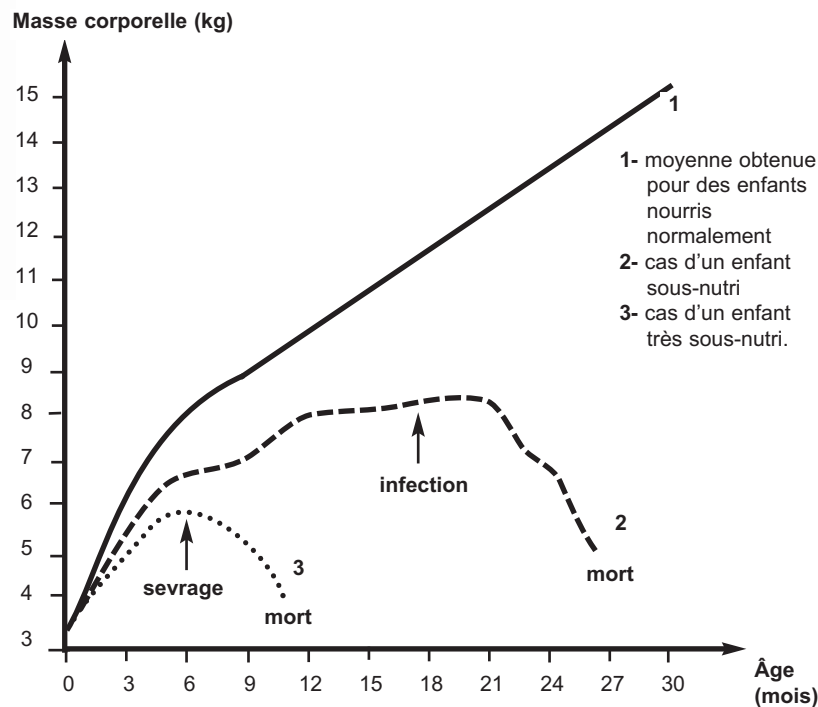


Figure 15 : Evolution de la croissance en fonction de l'âge pour 3 enfants nourris différemment

- 1- Exploiter les données du tableau précédent pour identifier la courbe de croissance correspondant au marasme d'une part et la courbe de croissance correspondant au kwashiorkor d'autre part.
- 2- Donner des propositions pratiques pour éviter ces maladies dites de carences.

Activité 5 : Conséquences d'une alimentation pauvre en sels minéraux

a- Carence en fer :

Le corps humain renferme cinq grammes de fer dont la plus grande partie (60%) se trouve liée à l'hémoglobine dans les hématies. Sous cette forme, il fixe l'oxygène de l'air, utilisé pour les combustions intracellulaires.

Une carence en fer ou anémie ferrique, dont les symptômes sont : pâleur, fatigue, vertige, essoufflement anormal à l'effort ..., peut se produire à la suite d'une alimentation carencée en fer. Ces troubles sont corrigés par un apport en fer.

- 1- Dégager à partir du texte :
 - La cause conduisant à une carence en fer.
 - Les symptômes de cette carence.
 - L'importance du fer dans l'organisme.
- 2- D'après vos connaissances, proposez des aliments riches en fer pouvant corriger la carence citée ci-dessus.
- 3- Chercher sur Internet, les aliments riches en fer puis sélectionner ceux qui sont disponibles dans la région.

b- Carence en Iode :

Dans certaines régions situées loin de la mer, le sol et l'eau sont complètement dépourvus d'iode. Certains habitants de ces régions sont atteints d'une maladie appelée goitre caractérisé par l'hypertrophie de la thyroïde (cou enflé), retard de croissance, retard intellectuel, frilosité (sensation de froid), voix grave, fatigue intense....



Figure 16 :
Hypertrophie de la thyroïde (goitre)

La consommation de sel iodé dans l'alimentation ainsi que la consommation de poissons ou de fruits de mer constitue un moyen de prévention très efficace pour corriger le goitre thyroïdien.



Figure 17 : Sel enrichi en Iode

- 1- Dégager à partir des données proposées, l'importance de l'iode dans l'alimentation.
- 2- Rechercher sur Internet les régions les plus touchées par le goitre en Afrique et dans le monde.

c- Carence en Calcium :

Les enfants qui ne consomment pas suffisamment de calcium (et/ou de vitamine D, essentielle au métabolisme du calcium) présentent des anomalies de croissance et souffrent de rachitisme (une maladie caractérisée par une mauvaise ossification). Une carence prolongée en calcium chez l'adulte favorise l'ostéoporose (fragilisation des os). Cette maladie est plus fréquente chez les femmes de plus de cinquante ans, elle peut entraîner des compressions des vertèbres, des contractures musculaires, et des fractures dues à des chutes sans gravité.

L'apport de calcium par l'alimentation retarde l'ostéoporose mais ne l'élimine pas.



Figure 18 : Exemples de produits riches en calcium

- 1- Qu'arrive-t-il si l'apport en calcium est insuffisant ?
- 2- Proposer des menus permettant d'éviter une telle carence.

d- Carence en phosphore :

Le phosphore présent dans la plupart des aliments, il est assez rare d'en manquer si l'on a une alimentation complète et variée. on peut par contre, manquer de phosphore par exemple lorsqu'on prend des médicaments antiacides utilisés contre l'acidité gastrique.

Une carence en vitamine D peut aussi provoquer indirectement une carence en phosphore. La vitamine D est en effet nécessaire à la fixation des phosphates dans le sang. Une teneur sanguine trop faible en phosphate provoque alors une forme d'anémie.

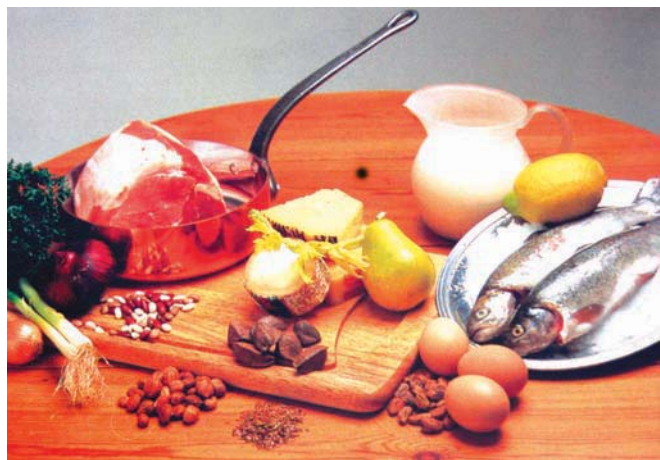


Figure 19 : Exemples de produits riches en phosphore

- 1- Qu'arrive-t-il si l'apport en phosphore est insuffisant ?
- 2- Proposer des menus permettant d'éviter une telle carence.

L'essentiel

- Certaines habitudes alimentaires conduisent à la malnutrition, qui est une mauvaise adaptation de l'alimentation aux besoins de l'organisme et qui peut être par excès ou par manque ; en effet, tout excès nutritionnel en glucides et en lipides, fait apparaître des troubles dont l'obésité, par contre, tout déficit nutritionnel en protides, en glucides, en sels minéraux et en vitamines , entraîne des maladies de carence.
- Pour éviter l'obésité, on doit maintenir, voire même réhabiliter certaines bonnes habitudes alimentaires et renforcer leurs effets positifs, en réduisant, la consommation excessive de matières grasses et de sucreries ainsi que le grignotage et en adoptant un apport alimentaire régulier et en pratiquant souvent des exercices physiques appropriés.
- De même, pour éviter les maladies dites par carence, il faudra adopter une alimentation diversifiée, sans exclusion, à base d'aliments frais, assurant un apport nutritif suffisant en vitamines, en sels minéraux et en protides tout en respectant les besoins quotidiens de l'organisme.

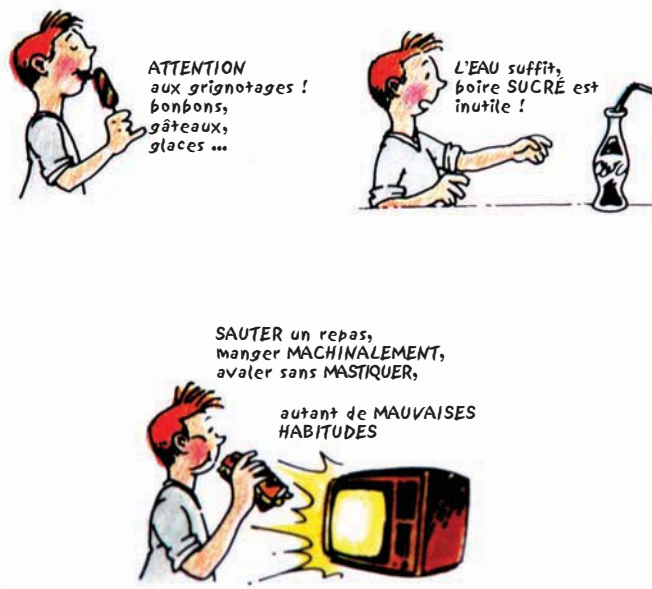


Figure 20 : Des conseils à suivre

L'alimentation équilibrée

- La malnutrition est à l'origine de plusieurs maladies (obésité, marasme...). Comment ajuster les besoins qualitatifs et quantitatifs de l'organisme afin d'être en bonne santé ?
- Face à la très grande diversité des produits alimentaires disponibles au marché, comment faire un choix pour « manger juste » ?



Figure 1 : Savoir acheter et choisir ses aliments

A- ETUDE QUALITATIVE DES BESOINS ALIMENTAIRES :

Activité 1 : Se rappeler des différents groupes d'aliments

Notre alimentation doit être variée et doit contenir des aliments appartenant aux groupes d'aliments suivants.

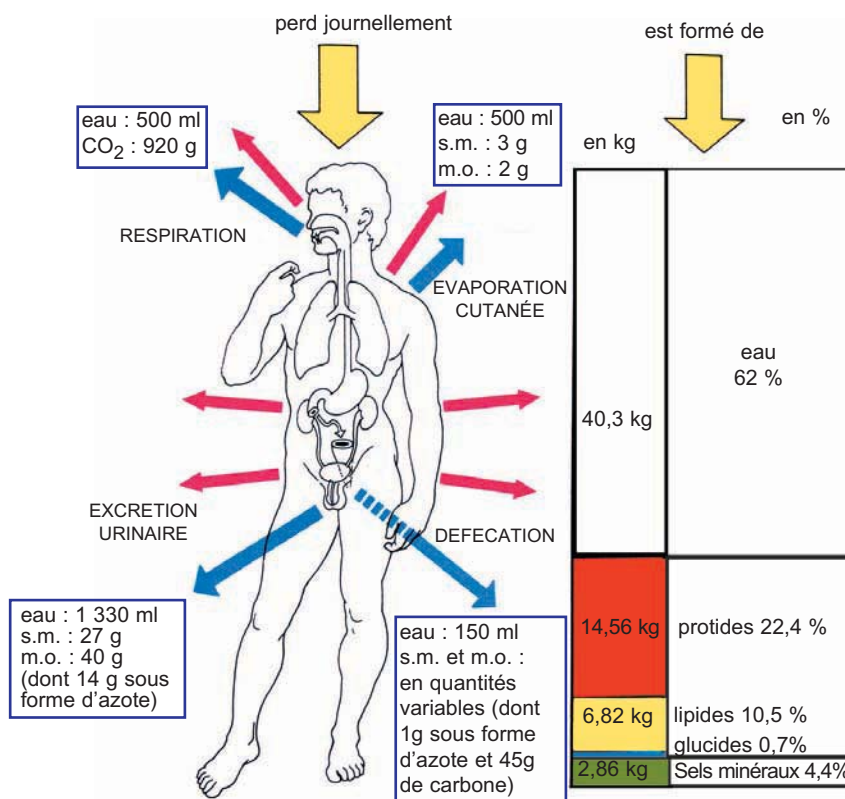


Figure 2 : Les groupes alimentaires

- 1- Nommer les aliments de chaque groupe.
- 2- Classifier ces groupes d'aliments selon leurs rôles dans l'organisme.

Activité 2 : Connaître les pertes pour déterminer les besoins

Le document ci-dessous présente la composition moyenne en éléments chimiques de la matière vivante du corps humain ainsi que ses pertes en matière et en énergie en 24 heures.



→ Perte de chaleur
→ Perte de matière
 { s.m : Sels minéraux.
 { m.o : Matériaux organiques

Figure 3 : Perte de chaleur et de matière (chez un homme de 25 ans et de 65Kg de poids)

- 1- En se référant aux données de la figure 3, calculer la somme des pertes journalières en eau, en sels minéraux et en matériaux organiques.
- 2- Comment peut-on remplacer ces pertes ?

Activité 3 : Connaître les besoins en eau

La figure 4 présente la teneur en eau dans l'organisme.

Voici quelques valeurs significatives à propos du rapport eau-organisme :

- L'eau constitue 65% du poids total de l'organisme.
- Une perte de 2% de la masse en eau du corps entraîne la soif.
- Une perte de 20% de la masse en eau du corps entraîne le coma et la mort.
- L'organisme perd 1 à 1.5 litres d'eau par les urines et une quantité variable par la sueur, les excréments et la respiration (sous forme de vapeur d'eau).
- Les pertes en eau sont compensées par un apport de 2.5 litres par jour dont 1 à 1.5 litres sous forme de boisson et 1.3 litres provenant des aliments solides.
- Un travail physique intensif exige un apport supplémentaire en eau.

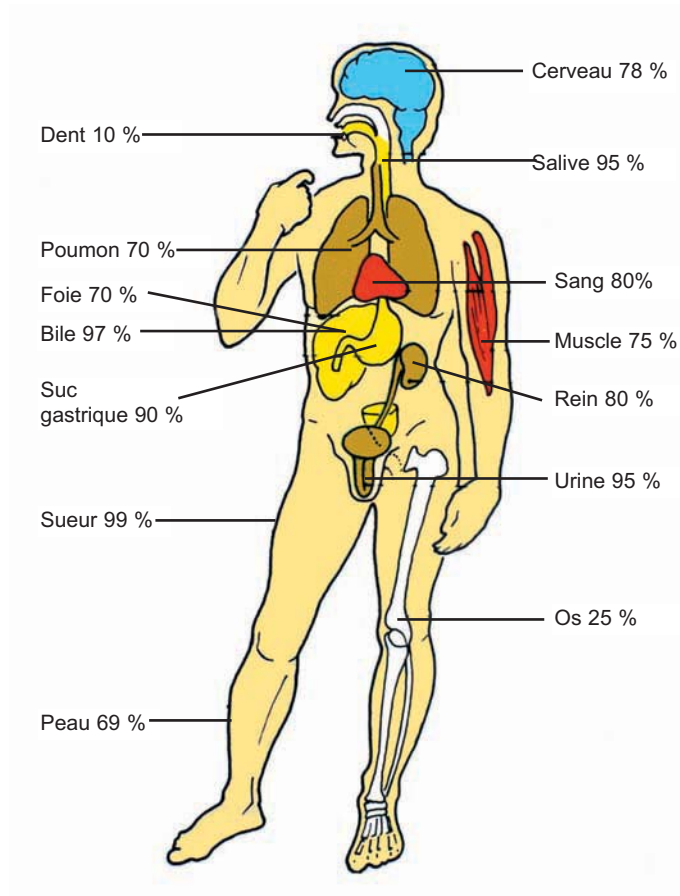


Figure 4 : Teneur en eau dans l'organisme

- 1- Discuter ces données et dégager l'importance de l'eau dans l'organisme.
- 2- Pourquoi dit-on que l'eau est un aliment bâtisseur ?

Activité 4 : Connaître les besoins en éléments minéraux

Les documents suivants présentent les besoins quotidiens en sels minéraux ainsi que

Ions		Quantité
Éléments macro-trophiques (en g)	Calcium	0.8
	Chlorure de sodium	3 à 5
	Magnésium	0.3
	Phosphore	0.8
	potassium	2 à 4
Éléments micro-trophiques (en mg)	Fluor	65
	Fer	Homme (10) Femme (16 à 18)
	Manganèse	7
	Iode	0,15
	Cuivre	0,002
	zinc	15

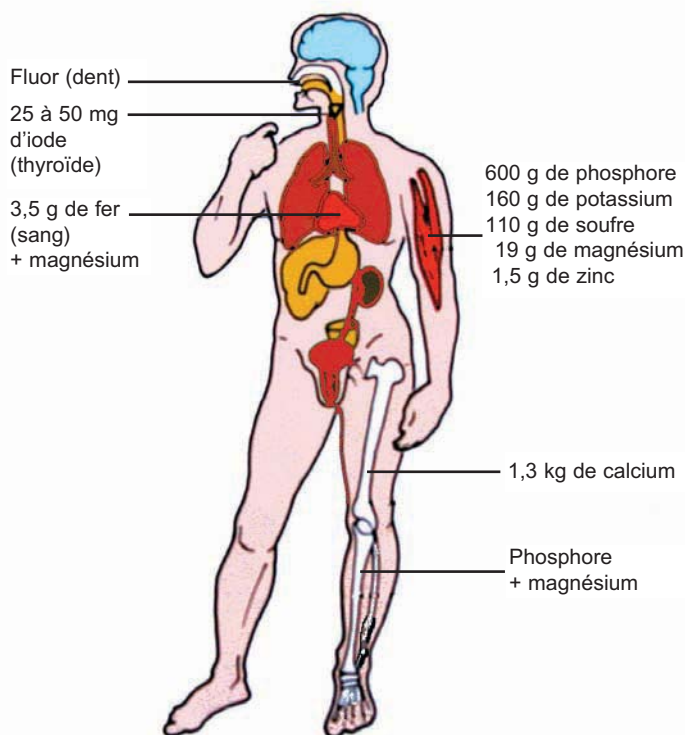


Figure 5 : Principaux minéraux du corps humain (homme de 70 kg)

- 1- Justifier l'appellation « macro-trophiques » attribuée à certains sels minéraux et « micro-trophiques » attribuée à d'autres.
- 2- Expliquer pourquoi les sels minéraux doivent se trouver dans notre alimentation.
- 3- Proposer une hypothèse quant aux rôles des deux groupes d'éléments minéraux.

Activité 5 : Connaître les besoins en protides

La figure 6 présente certains aliments source de protides.



Figure 6 : Aliments bâtisseurs

Le tableau suivant donne les besoins journaliers en protides chez différents sujets.

Sujets	Quantité (en gr) de protides par kilogramme de poids et par jour
Enfant de 1 à 3 ans	4
Enfant de 3 à 12 ans	3
Adolescent de 12 à 21 ans	2.5
Femme enceinte	1.5
Femme allaitante	2
Homme adulte	1

- 1- Les besoins en protides sont-ils les mêmes à tous les âges ? justifier la réponse.
- 2- En utilisant les données du tableau, justifier l'appellation attribuée aux protides comme aliments plastiques ou bâtisseurs.

Activité 6 : Connaître les besoins en glucides et lipides

a- L'organisme tire son énergie de l'utilisation d'aliments consommés quotidiennement.

Le tableau suivant présente l'apport journalier en lipides, en glucides et en protides pour une personne normale adulte, de 70Kg de poids, en deux situations différentes.

	Apport journalier en		
	Lipides	Glucides	Protides
Activité moyenne	90 g	375 g	80 g
Travailleur de force	120 g	800 g	80 g

- Analyser ces données, déduire les aliments source d'énergie.

b- Le tableau ci-dessous propose l'apport alimentaire journalier pour un homme adulte en activité modérée.

Quantité d'aliments	Protides 79,5 g	Lipides 86,5 g	Glucides 358 g
Origine des aliments :			
Origine animale	40 g \approx 1/2	28 g \approx 1/3	72 g
Origine végétale	39,5 g \approx 1/2	58,5 g \approx 2/3	286 g

- 1- Calculer l'apport énergétique de chaque aliment sachant que :
 - 1g de protide libère 4 Kcal
 - 1g de lipide libère 9 Kcal
 - 1g de glucide libère 4 Kcal
- 2- Rechercher l'apport énergétique en % de chacun des aliments indiqués.
- 3- Déterminer les aliments qui procurent le plus d'énergie à l'organisme.

Activité 7 : Connaître les besoins en vitamines

L'alimentation doit fournir à l'organisme différentes vitamines :
(Vitamines A - B1 - B2 - B6 - B12 - C - D - E - H - K - PP...)

Toute déficience en vitamines ou **avitaminose** est désastreuse pour l'organisme, de même tout excès de consommation des vitamines ou **hypervitaminose** a des effets néfastes sur la santé.

Le tableau suivant regroupe les caractéristiques de quelques vitamines :

Vitamine	Utilité	Apport quotidien	Carence : avitaminose	Présence dans :
A	<p>Vitamine de croissance</p> <ul style="list-style-type: none"> - favorise la résistance aux infections - améliore la vision nocturne - maintient en bon état la peau et les muqueuses 	<ul style="list-style-type: none"> - nourrissons : 400µg - enfants de 1 à 14 ans : 400µg - adolescents et adultes : 800 à 1000µg - grossesse et allaitement : 1200 à 1400µg 	<ul style="list-style-type: none"> - retard de croissance - cécité crépusculaire - dégénérescence rétinienne - épaissement de la peau 	<p>Tissus animaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - jaune d'œuf - matière grasse du lait - foie de poisson <p>Tissus végétaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - présence sous forme de provitamine (caroténoïdes)
B1	<p>Vitamine antinévritique</p> <p>* Nécessaire au bon état :</p> <ul style="list-style-type: none"> - des tissus nerveux - du tube digestif - du muscle cardiaque <p>* Favorise la croissance</p>	<ul style="list-style-type: none"> - nourrissons : 0.3 à 0.5mg - enfants de 1 à 14 ans : 0.7 à 1.5mg - adolescents et adultes : 1.1 à 1,5mg - grossesse et allaitement : 1.8 mg 	<ul style="list-style-type: none"> - béribéri - retard de croissance - dégénérescence des cellules nerveuses - fatigue - perte de poids - dépression 	<p>Tissus animaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - lait - œuf - muscles - foie - rein <p>Tissus végétaux :</p> <ul style="list-style-type: none"> - céréales - pain complet - légumes - fruits

Vitamine	Utilité	Apport quotidien	Carence : avitaminose	Présence dans :
C	<p>Vitamine antiscorbutique</p> <p>* Participe à la formation, du tissu conjonctif, des os et de l'ivoire des dents</p> <p>* Stimule les défenses de l'organisme contre infections et agressions</p> <p>* Accélère la cicatrisation des plaies</p>	<p>- nourrissons :35mg</p> <p>- enfants, adolescents et adultes : 35mg à 80mg</p> <p>- grossesse : 60mg</p> <p>- allaitement :80mg</p>	<p>- scorbut</p> <p>- hémorragie des gencives,gingivite</p> <p>- arrêt de croissance chez les jeunes enfants</p> <p>- fatigue</p> <p>- difficultés respiratoires</p> <p>- douleurs articulaires</p>	<p>Tissus animaux :</p> <p>- foie</p> <p>Tissus végétaux :</p> <p>- tous les fruits (spécialement les agrumes)</p> <p>- légumes</p> <p>- salade</p>
D	<p>Vitamine de la calcification et Vitamine antirachitique</p> <p>- favorise le développement normal du squelette</p> <p>- régularise les taux sanguins du phosphore et du calcium</p>	<p>- nourrissons, enfants,adolescents, adultes : 10 à 15µg</p> <p>- grossesse, allaitement, vieillards : 15µg</p>	<p>- rachitisme</p> <p>- retards de croissance</p> <p>- malformations osseuses</p> <p>- diminution du taux sanguin de calcium et de phosphore</p>	<p>Tissus animaux :</p> <p>- viande</p> <p>- jaune d'œuf</p> <p>- foie de poisson</p> <p>Tissus végétaux :</p> <p>- céréales</p> <p>- huiles végétales</p>

- 1- Repérer, sur le tableau, les besoins journaliers d'un adolescent en vitamines A, B1, C et D.
- 2- Chercher, à partir du tableau, les vitamines dont le déficit aboutit à un retard de croissance.
- 3- Exploiter le tableau pour expliquer pourquoi la consommation des œufs est indispensable aux enfants et aux adolescents.
- 4- Rechercher sur Internet d'autres vitamines et préciser leurs origines et leurs importances pour l'organisme.

B- ETUDE QUANTITATIVE DES BESOINS ALIMENTAIRES :

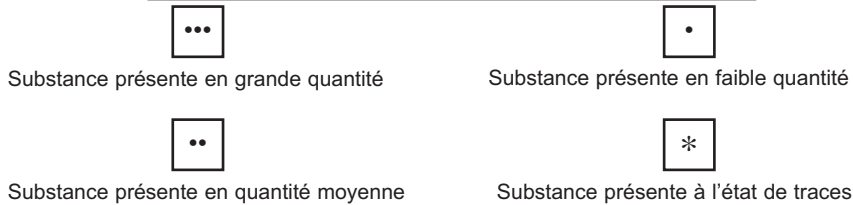
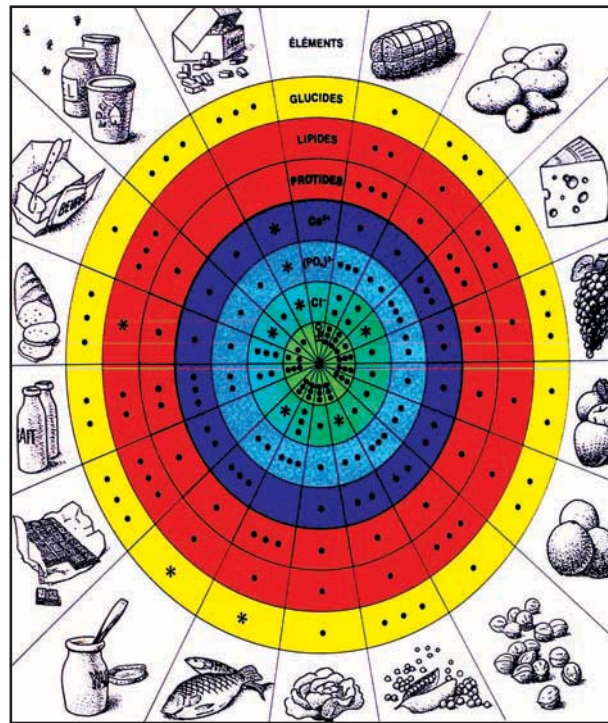


Figure 7 : Des groupes alimentaires (Notre alimentation est variée)

Activité 1 : Exploiter une table de composition des aliments

Exploiter la table de composition des aliments (page 39 et 40) pour répondre aux questions ci-dessous :

- 1- Pourquoi les nutritionnistes nous conseillent de consommer davantage de viande de lapin et de poulet ?
- 2- Pourquoi les petits poissons comme les sardines assurent un apport alimentaire aussi important que le thon ?
- 3- Pourquoi la consommation de légumes et de fruits frais assure une protection de l'organisme contre de nombreuses maladies ?

Table de composition des aliments utilisée en Tunisie (chiffres pour 100gr de produits)

	Energie (en Kcal)	Eau (en g)	Organiques (en g)			Minéraux (en mg)			Vitamines (en mg)					
			Protides	Lipides	Glucides	Ca	P	Fe	A	B1	C	D	PP	
Viandes et Oeufs	Agneau	244	60	16	20	0	10	202	2,7	0	0,2	0	0	5,9
	Lapin	153,6	70,4	20,4	8	0	18	210	2,4	0	0,9	tr	0	
	Poulet et volails	191,2	70	20,8	12	0	12	200	1,8	0	0,1	4	0	7
	Veau	175	69	19	11	0	11	330	2,9	0,02	0,16	1,5	0	6
	Viande sèche "Kaidide"	373	9	82	5	0	20	406	5,1	0	0	0	0	0
	Oeuf de poule (45 gr)	156,3	74	12,8	11,5	0,7	54	200	1,4	0,3	0,13	0	0,002	0,15
	Crevette	80,6	78,8	17,9	1		200	300	2					
Poissons et produits de mer	Mulet	107,41	76,6	19,18	3,41		60	250	1	0,3	0,4	0	tr	0
	Rouget	99,4	72,8	22,6	1					0,02	0,2			
	Sardine (fraiche)	111,77	73,1	22,7	2,33		288	490	1,2	0,3	0,4	0	0	0
	Sardine (conservé)	275,7	84,4	19,6	21,7	0,5	386	586	2,7	0,07	0,02	0	tr	0
	Thon frais)	123,7	72,7	21,7	4,1	0	5	195	0,8					
	Thon (comservé)	252,6	55,4	24	17	0,9	7	224	1,2	0,12	0,04	0	tr	10,2
	Beurre	733	15,5	0,6	81	0,4	16	23	0,19	0,7	tr	tr	0,0037	tr
Produits laitiers	Fromage (gruère)	402	32,84	31,6	28,6	2,85	750	480		0,05		tr	0,005	0,03
	Lait entier (vache)	69	87	3,5	3,9	4,9	137	91	0,05	0,02	0,05	2	0,0002	0,22
	Yaourt maigre	46	90	3,4	1,5	4,5	140	80	0,3	0,025	tr	tr	0,003	0,3
	Farine de blé	348	12	10,3	1	74,4	30	150	1,7	0	0,24	0	0	
Céréales et Dérivés	Pâtes (macaronie)	360	12	13	1,4	73,9	22	165	1,5	0	0,1	0	tr	0,5
	Pain complet	243	37,2	8,1	1,2	50	54	145	1,6		0,3			
	Pain blanc	262	34,5	6,9	0,7	57	22	100	0,8	0	0,06	0	0	0,5
	Riz blanc	340	12,3	7	0,5	77	6	158	0,8	0	0,04	0	0	1,5
	Semoule de blé	353	13,1	10,3	0,8	77	17	88	1					
	Bonbons	381	4,5	0,8	0,1	94	0	0	0	0	0	0	0	0
	Chocolat	500		7	24	64	216	283	4	0	0	0	0	0
Sucreries	Confiture	284	30	0,3	0,2	70,1	15	12	0,2	0	tr	tr	tr	tr
	Miel	312	20	0,4	0,1	77,2	5	16	0,7	0	tr	0,5		tr

	Energie (en Kcal)	Eau (en g)	Organiques (en g)				Minéraux (en mg)			Vitamines (en mg)			
			Protides	Lipides	Glucides	Ca	P	Fe	A	B1	C	PP	
Abricot	61	81	0,43	0,15	14,5	16	23	1	0,8	0,03	15	0,5	
Amande sèche	640	4,7	18,6	54,1	19	254	473	4,4	0	0,4		0,7	
Artichaut	40		2	0,1	7,5	50	94			0,18	5		
Banane	99	75	1,2	0,2	23,1	10	28	0,6	0,2	0,09	10	0,6	
Figue de Barbarie	52	81	0,9	0,18	12		7				8,35		
Carottes	48	87	1,1	0,3	10,3	39	37	0		0,14	12	0,4	
Choux-fleurs	33	91	2,3	0,35	5	23	31	0,8		0,13	50	0,8	
Concombres	16	95	0,9	0,15	2,9	10	21	3,1					
Dattes	306	24	2,2	0,6	7,3	71	50	2,1	0	0,09		2,2	
Figues fraîches	81	79	1,3	0,27	18,5	46	31	1,2	0,04	0,2	2		
Figues sèches	300	24	4	1,2	68,3	178	116	3,5	0	0,16	0	1,7	
Haricot vert	129	63	8,25	0,65	22,5	44	44	1					
Haricot séc	331	16,7	20,2	1,6	58,8	122	415	6,4	0	0,54	0	2,1	
Lentilles	336		24	1,8	56	60	400			0,5	3		
Melon	26	92	0,7	0,2	5,3	13	15	0,3					
Navet	33	90	1,1	0,2	6,5	50	34	0,5	tr	0,06	28	0,5	
Oignon	50	87	1,6	0,27	10,3	135	24	0,9	0,03	0,03	9	0,01	
Olives salées	144	75	1,5	13,5	4	74	17	1,6					
Oranges	50	87	0,9	0,2	11,2	31	26	0,43		0,07	40	0,2	
Persil	55	81,7	3,7	1	8	200	84			0,11	200		
Petit-pois (verts)	90	76,5	6,17	0,48	15,25	25	122	2					
Piments vert	29	92	1,2	0,2	5,7	11	25	0,4					
Poires	63	83	0,36	0	11,8	13	17	0,4		0,06	15	0,5	
Pommes	61	84,8	0,36	0	12	6	10	0,35		0,06	15	0,5	
Pommes de terre	89	75	2	0,1	20	14	58	0,9	0	0,12	14	2,5	
Raisins (frais)	74	81	0,8	0,4	16,7	19	25	0,45	0,04	0,05	5	4	
Raisins (secs)	298	24	2,6	0,9	69,7	160	137	3,3					
Salades (laitue)	19	95	1,25	0,25	3	26	28	0,6		0,05	60	tr	
Tomate fraîche	22	94	0,9	0,3	4	11	27	0,6	0,66	0,06	50	tr	
Tomateconcentrée	43	86	1,6	0,5	8	35	36	1,1		6			
Boisson gazeuze	48	90	0	0	12	0	0	0					
Café noir	5	99	0,3	0,1	0,7	5	5	0,35					
Thé	2	99	0,1	0	0,4	3	3	0,2					

Activité 2 : Analyser l'apport alimentaire journalier d'un élève

Deux élèves A et B ont pris en 24 heures respectivement la nourriture suivante :

	Petit déjeuner	Déjeuner	Dîner
Elève A	- 50g de lait - 15g de sucre - 150g de pain - 25g de beurre - 250g d'eau	Méchoui : - 150g viande - 50g de salade - 20g d'huile - 150g P. de terre - 200g de pain - 150g (orange) - 250g d'eau	Poisson : - 200g de sardines - 50g d'huile et 2g citron - 100g de Pomme de terre - 50g de poivron - 200g de pain - 5g de persil et 5g d'ail - 250g d'eau
Elève B	« Leblabi » - 50g de pois chiche - 150g de pain - 20g d'huile - 100g de piment - 1 œuf - 250g d'eau	Couscous : - 100g de semoule - 50g viande - 100g de tomate et 30g de carotte - 20g de pois chiche - 25g P. de terre - 20g de poivron - 20g d'huile et 250g d'eau	Chakchouka : - 150g de pain - 1 œuf - 100g de P. de terre - 100g de tomate - 30g d'huile - 60g de poivron - 250g d'eau

- 1- En utilisant la table de composition des aliments, chercher la quantité en protides, en glucides et en lipides dans l'alimentation journalière consommée par chacun des deux élèves A et B.
- 2- Calculer l'apport énergétique de l'alimentation de chaque élève.
- 3- Comparer et discuter l'apport énergétique des trois repas journaliers pour l'élève B.
- 4- A votre avis l'élève B souffre-t-il d'une malnutrition. Justifiez.

Activité 3 : Dépenses énergétiques de l'organisme en fonction des activités

Le tableau suivant présente les dépenses énergétiques d'un homme adulte de 70Kg en différentes situations.

Etats	A : En marche rapide	B : En état de lecture	C : Au repos et éveillé	D : Au sommeil
Dépenses énergétiques	6200 Kcal.j ⁻¹	2160 Kcal.j ⁻¹	1600 Kcal.j ⁻¹	1440 Kcal.j ⁻¹

- 1- Comparer les dépenses énergétiques de cet homme dans différentes situations. Conclure.
- 2- D'après les chiffres proposés, quels sont les principaux organes à l'origine de ces dépenses énergétiques ?
- 3- Que représentent les dépenses énergétiques de la personne en situation « C » et à quelle(s) activité(s) correspond(ent)-elle (s) ? (sachant que cette personne se trouve allongée sur un lit, à jeun depuis 12 heures, à une température de 22°C et légèrement vêtue).

Activité 4 : S'alimenter en fonction des besoins de l'organisme

La figure 8 présente trois situations différentes illustrant les conséquences des apports et des dépenses énergétiques quotidiens de trois personnes différentes.

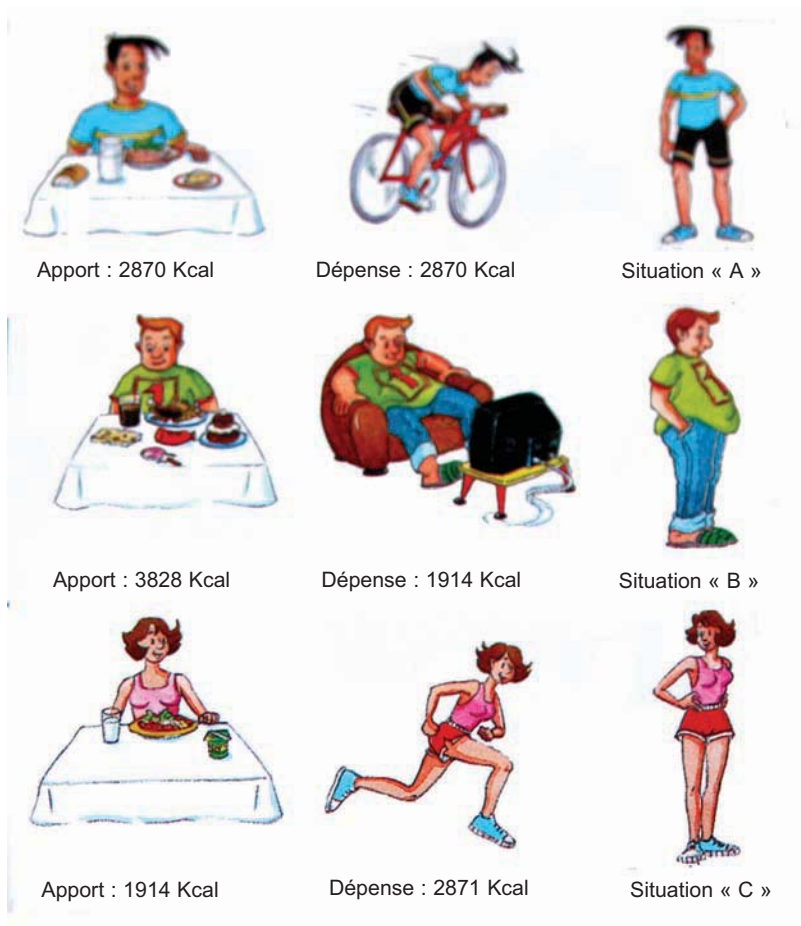


Figure 8 : Nutrition, activité physique et masse corporelle.

- 1- Exploiter les données de chaque situation pour expliquer la relation apport-dépense d'énergie et ses conséquences sur l'organisme.
- 2- Que peut-on déduire quant aux conditions de la stabilité de la masse corporelle ?
- 3- Proposer un titre pour chacune des trois situations « A », « B » et « C ».

Activité 5 : S'alimenter correctement

Pour assurer une couverture satisfaisante des besoins énergétiques prenant en compte les apports de chacun des grands groupes d'aliments, les nutritionnistes proposent la répartition suivante :

- Protides : 15 %.
- Lipides : 30 %.
- Glucides : 55 %.

Si l'on applique ces pourcentages pour connaître les besoins énergétiques d'un (une) adolescent(e), on obtient pour chaque aliment, les quantités présentées dans les tableaux ci-dessous.

* Adolescent :

	Aliments		Energie (en Kcal)
	%	g	
Protides	15	112	448
Lipides	30	100	900
Glucides	55	412	1648
Total	100	624	2996

* Adolescente :

	Aliments		Energie (en Kcal)
	%	g	
Protides	15	90	360
Lipides	30	80	720
Glucides	55	329	1316
Total	100	499	2396

Sachant que : 1g de protides apporte 4 Kcal.

1g de lipides apporte 9 Kcal.

1g de glucides apporte 4 Kcal.

- 1- Analyser les deux tableaux, les données sont-elles conformes à la répartition proposée par les nutritionnistes ?
- 2- Les besoins d'un adolescent sont-ils identiques à ceux d'une adolescente.
- 3- Justifier pourquoi les nutritionnistes conseillent d'équilibrer les apports et les dépenses énergétiques ?

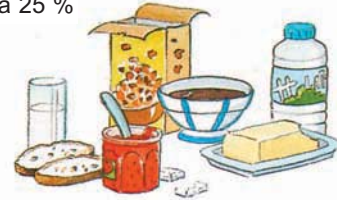
Activité 6 : Trois ou quatre repas dans la journée

Selon les nutritionnistes, il est conseillé aux enfants et aux adolescents de prendre trois repas pendant la journée, une collation peut être ajoutée entre le déjeuner et le dîner (Voir figure 9).

- 1- En utilisant les données de la figure 9, préciser quel autre conseil pourrait être donné par les nutritionnistes ?
- 2- Comparez vos pratiques alimentaires journalières à celles proposées par les nutritionnistes.
- 3- Pourquoi le petit déjeuner ne doit-il pas être « un déjeuner petit » réduit uniquement à un café au lait ?
- 4- Faire une enquête auprès des élèves et analyser leurs comportements et les comparer à ceux proposés par les nutritionnistes.

Petit déjeuner

20 à 25 %



Déjeuner

30 à 40 %



Goûter

10 à 15 %



Dîner

25 à 30 %

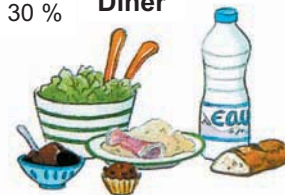


Figure 9 : Quatre repas dans la journée

Activité 7 : Des apports alimentaires journaliers recommandés

Un apport journalier idéal devrait couvrir les dépenses de l'organisme en énergie et ses pertes en matière. Cet apport devrait aussi maintenir le poids, la santé de la personne et éventuellement faire face à une situation physiologique particulière (croissance, effort...).



Figure 10 : Des apports variés

Voici quelques apports alimentaires conseillés :

Aliments en gramme Poids net Cru	Enfants 6 à 10 ans	Adolescent de 14 à 20 ans		Adulte	Personne âgée
Produits Laitiers : Lait, yaourt, fromages frais Fromages	600 25	500 50 à 80		350 30	500 30
Viandes et équivalents : Viande, Poisson, Oeufs	100 à 130	180 à 230		150 à 180	130 à 150
Féculents, Sucres : Pommes de terre Céréales, légumes secs Pain Sucre (produits sucrés)	250 40 200 à 250 40	Filles 350 75 250 50	Garçons 400 75 500 60	300 à 350 50 à 80 200 à 350 50	300 40 200 à 300 40 à 50
Végétaux Frais : Légumes Fruits	250 150	300 200	350 200	300 150	300 150
Matières Grasses : Beurre Huile et autres corps gras	20 15	30 15	40 25	20 25	50

- Comparer les besoins en produits laitiers de l'adolescent à ceux de l'adulte. Que peut-on en déduire ?

Activité 8 : Critique de l'alimentation journalière d'un élève (dont l'âge est compris entre 14 et 20 ans)

Aliments	
Qualité	Quantité en g
Produits laitiers	200 g
Viandes et équivalents	80 g
Féculents et sucres	720 g
Végétaux frais	100 g
Matière grasse	60 g

- 1- Comparer l'apport alimentaire de cet élève à celui de l'adolescent décrit dans le tableau de l'activité 7.
- 2- Faire une analyse critique de l'alimentation de cet élève.

Activité 9 : Notion de ration alimentaire équilibrée

1- Une ration alimentaire est l'ensemble des aliments consommés pendant une journée, elle est dite équilibrée si :

- * Elle assure la couverture des besoins qualitatifs et quantitatifs de l'organisme.
- * Elle est variée et diversifiée.
- * Elle est convenablement répartie entre les divers repas.



Figure 11 : Un exemple de menu.

Le tableau suivant propose la quantité d'aliments que doit contenir une ration alimentaire type pour un adulte sédentaire de 70kg :

Aliments	Protides	Lipides	Glucides	Eau	Sels minéraux	Vitamines
Quantité Quotidienne	80g	89,5g	386g	2 à 3 l	20 à 30g	100 à 130g
origine :						
* animale	~ 40g (1/2)	~29g (1/3)				
* végétale	~ 40g (1/2)	~60,5g (2/3)				
Participation à l'apport énergétique	320Kcal	805.5Kcal	1544Kcal	0	0	0
	= 2669.5 Kcal					

2- Voici des apports alimentaires contenus dans des rations conseillées pour de jeunes adolescents (d'après : Food and Nutrition Board) :

	Age (ans)	Poids (en kg)	Protides (en gr)	Lipides (en gr)	Glucides (en gr)	Energie (en Kcal)
Adolescents	10 à 12	35	70	70	245	1890
	13 à 15	49	85	98	343	2594
	16 à 20	63	100	126	441	3298
Adolescentes	10 à 12	35	70	72	252	1936
	13 à 15	49	80	98	343	2493
	16 à 20	54	75	108	378	2793

- **1- Utiliser les deux tableaux précédents pour comparer :**
 - La ration alimentaire d'un adolescent de 17ans à celle d'un adulte.
 - Les rations alimentaires des adolescentes à divers âges.
 - La ration alimentaire d'une adolescente de 17ans à celle d'un adolescent de même âge.
- **2- Retrouver les facteurs qui sont à l'origine de la variation de la ration alimentaire.**
- **3- D'autre part, des mesures de dépenses énergétiques journalières ont été réalisées sur des individus effectuant divers travaux physiques.**
Dégager à partir du tableau ci-dessous le facteur qui est à l'origine de la variation énergétique chez ces sujets :

Travail physique modéré	2700 Kcal
Travail physique moyen	3000 Kcal
Travail physique important	4000 Kcal
Travail physique intense	6000 Kcal

- **4- Montrer pourquoi il est difficile de parler de ration alimentaire journalière type ?**

Activité 10 : Comprendre et appliquer un conseil de diététique

Quand on compose un menu équilibré, on peut appliquer **la règle du 421**. Cette règle reste approximative mais permet d'éviter de grosses erreurs d'estimation des besoins et des calculs fastidieux. Il faut apporter lors de chacun des trois repas :



■ Glucides=4 ■ Protides=2 ■ Lipides=1

Figure 12 : Règle du 421

* 4 portions glucidiques :

2 du groupe IV (féculents et produits sucrés) ; 1 du groupe V (légumes et fruits crus) et 1 du groupe VI (légumes et fruits cuits)

* 2 portions protidiques :

1 du groupe I (viandes poissons et œufs) et 1 du groupe II (produits laitiers)

* 1 portion lipidique :

1/2 de lipides animaux et 1/2 de lipides végétaux.

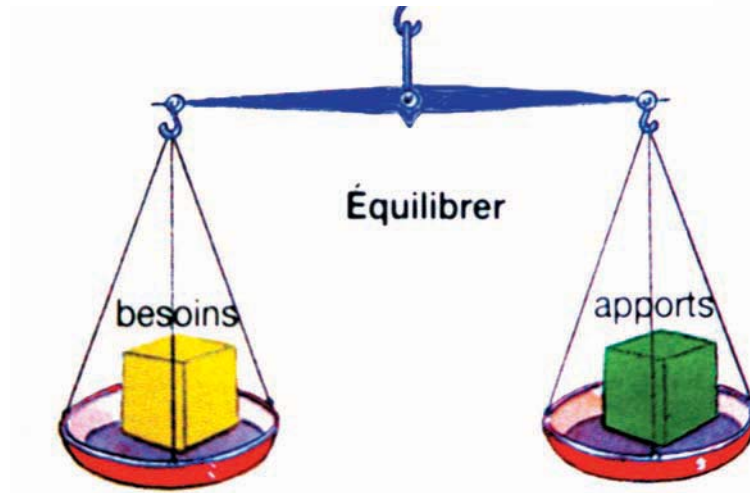
- Dites si le menu ci-dessous obéit à la règle du 421



Figure 13 : Exemple d'un menu.

1. Tomates à la vinaigrette.
2. Poulet rôti à la broche
3. Jardinière de légumes au beurre.
4. Crème caramel.
5. Pain.
6. Eau.

L'essentiel



- Pour se maintenir en bonne santé, l'organisme doit satisfaire des besoins alimentaires non seulement qualitatifs mais également quantitatifs; notre alimentation doit être donc :
 - qualitativement équilibrée pour assurer un apport adéquat de glucides, protides, lipides, eau, sels minéraux et vitamines.
 - quantitativement suffisante pour compenser les pertes de l'organisme en matières et en énergie.
- Outre les besoins quantitatifs et qualitatifs, la répartition régulière de notre alimentation pendant la journée est souhaitée.
- Il est difficile de parler d'une ration alimentaire type, car cette dernière varie en fonction de nombreux facteurs tels que : l'âge, le sexe, le poids, les activités et la situation physiologique de l'organisme (croissance, grossesse, allaitement...).

Le choix et la conservation des aliments



Figure 1 : Comment faire le choix de nos aliments ?

Le problème de l'alimentation est préoccupant :

Dans certains pays, des millions d'êtres humains sont sous alimentés, mais paradoxalement, dans d'autres pays, dits riches, des excès alimentaires sont responsables de maladies nutritionnelles.

Nos sources alimentaires sont nombreuses et variées d'où la nécessité d'en faire un bon choix, par ailleurs, ces sources sont saisonnières (légumes, fruits...) il faut donc les conserver en bon état car sans cette conservation, 20 % des aliments seraient perdus chaque année.

Comment faire alors le choix de nos aliments et comment les conserver pour qu'ils restent sains ?

A- CHOIX DES ALIMENTS :

Activité 1 : Le choix des aliments, un comportement complexe

Le choix des aliments, comme tout autre comportement humain complexe, est influencé par de nombreux facteurs interdépendants.

La figure 2 montre une personne entrain de choisir ses fruits et ses légumes :



Figure 2 : Le choix des aliments, un comportement complexe.

Le besoin de manger est bien déterminé en premier lieu par les sensations de faim et de satiété, mais ce que nous choisissons de manger n'est pas seulement déterminé par des besoins physiologiques ou nutritionnels. D'autres facteurs pourraient aussi influencer notre choix :

- Le goût, l'odeur et l'apparence des aliments.
- Les facteurs sociaux, émotionnels ou cognitifs, comme les attirances ou les dégoûts, les connaissances et les opinions vis à vis de l'alimentation et de la santé, les habitudes ou le contexte social des repas, influencent nos choix.
- Des facteurs culturels, religieux et économiques entrent également en jeu. L'éducation, la disponibilité, la visibilité ou le prix des denrées jouent un rôle majeur dans nos choix.

D'après article Food Today.

- **Lire le texte ci-dessus et énumérer les facteurs qui déterminent le choix des aliments.**

Activité 2 : Les organes de sens au service de la sélection de nos aliments

Pour identifier un aliment, nous utilisons nos sens, qu'il s'agisse d'aliment solide ou liquide. On peut identifier un jus par les procédés suivants :

- 1- Observer la solution et essayer de deviner de quel produit s'agit-il.
- 2- Sentir la solution et décrire l'odeur perçue.
- 3- Goûter la solution en prenant soin de se boucher le nez et décrire la saveur.
- 4- Déguster à nouveau la solution en se débouchant le nez et décrire l'arôme perçu.



Figure 3 : Identification d'un jus.

Les jus à identifier sont répartis dans des gobelets transparents fermés par un couvercle puis chaque élève effectue le test. On propose par exemple les jus suivants : jus de citron, sirop d'amande « orgeat » et jus de palmier « légmi »

- 1. Quels renseignements apporte l'identification des jus présentés ?
- 2. Le goût, est-il le seul sens utilisé dans le choix des aliments ?
- 3. Appliquer ce procédé pour identifier d'autres produits alimentaires sur le marché.

Activité 3 : Recherche sur Internet

- 1. Rechercher sur Internet et auprès des services d'hygiène locaux des informations concernant les techniques utilisées pour apprécier la qualité des aliments suivants : viande, volailles, poissons, œufs, fruits, huiles et pains.
- 2. Confronter les résultats de votre enquête à ceux proposés dans l'activité 4 ci-après.

Activité 4 : Comment connaître et choisir nos aliments ?

a- Une viande de bonne qualité :

Une viande de bonne qualité devrait être ferme, de couleur franche (bien rouge pour le bœuf et le mouton, d'un blanc rosé pour le veau et l'agneau) de fibres très fines et de graisse blanche et rare.

Vous aimez la viande tendre, mais ne confondez pas tendre et flasque. Si votre doigt s'enfonce assez profondément dès que vous appuyez sur la viande, attention la viande pourrait être avariée ! Une bonne viande doit être ferme et élastique sous la pression du doigt.



Figure 4 : Une viande de bonne qualité.

b- Un bon poulet :

Voici quelques conseils qui vous permettront de réaliser de bons choix de volailles.

- Préférer toujours les volailles dont la peau est blanche et bien tendue.
- Consommer de préférence des volailles jeunes qu'on peut reconnaître par :
 - Pattes et cou doivent être courts et gros.
 - Bréchet (l'extrémité de la cage thoracique) doit être un cartilage qui fléchit sous le doigt, alors que chez les vieilles volailles, c'est un os.



Figure 5 : Un bon poulet

Préférer la poule tendre âgée de deux ans environ car lorsqu'elle est plus âgée, sa chair devient dure et peu savoureuse.

c- Un poisson frais :

La fraîcheur est une qualité indispensable pour la consommation de poisson car sa chair s'altère vite (surtout le poisson bleu) et se charge de toxines qui peuvent provoquer de sérieux troubles digestifs. Il est donc important de savoir choisir des poissons frais.



Figure 6 : Des poissons frais

Le poisson frais présente les caractéristiques suivantes :

- Il a des couleurs vives et brillantes.
- Ses branchies sont bien rouges.
- L'œil est convexe, un peu saillant ; sa coloration est nette. L'œil des poissons qui ne sont pas parfaitement frais est terne et grisâtre.
- Le corps des poissons frais est ferme. Cette dureté est un signe qui ne trompe pas et qui doit toujours être recherché. On ne saurait trop éviter d'acheter des poissons dont le ventre est creux et s'affaisse.
- Le poisson frais n'a jamais une odeur forte et désagréable.

d- Un oeuf frais :

Pour distinguer un œuf frais d'un autre avarié on peut utiliser le test suivant : On plonge l'œuf dans l'eau salée à 12 % (12g de sel dans 100 ml d'eau) :

- S'il tombe au fond du récipient, il est très frais.
- S'il tient debout à mi-hauteur, il est assez frais, il a environ une semaine.
- S'il tient debout en surface, il a au moins 15 jours.
- S'il flotte horizontalement, il est à rejeter.



Figure 7 : Des oeufs frais

Un autre procédé très employé est celui du mirage. On place l'œuf entre l'œil et une source lumineuse, ce qui permet d'examiner l'intérieur. Dans un œuf frais, le jaune est bien rond et situé au centre ; la chambre à air est réduite.

Un œuf qui vient d'être pondu ne convient pas pour la consommation ; il cuit mal. C'est douze à vingt quatre heures après la ponte que l'œuf a acquis toutes ses qualités.

Une excellente précaution au point de vue hygiénique est d'envelopper les œufs dans du papier et de les conserver, alignés sur des caissettes que l'on place dans une pièce fraîche et non humide.

e- Un bon fruit :

Ne confondez pas beaux fruits et bons fruits, les beaux fruits, ceux qui, plaisent à la vue n'étant pas toujours à bon goût. Le bon fruit a :

- Une saveur agréable ;
- Une valeur nutritive élevée.

Ces deux précieuses qualités appartiennent spécialement aux fruits qui ont mûri au soleil.

- On doit préférer des fruits provenant de la région que l'on habite. Allant rapidement du producteur au consommateur, ils ont plus de chance d'avoir été cueillis au dernier moment, alors qu'ils avaient déjà acquis l'essentiel de leurs qualités.
- On doit choisir de façon courante les fruits de la saison cueillis à partir des vergers.

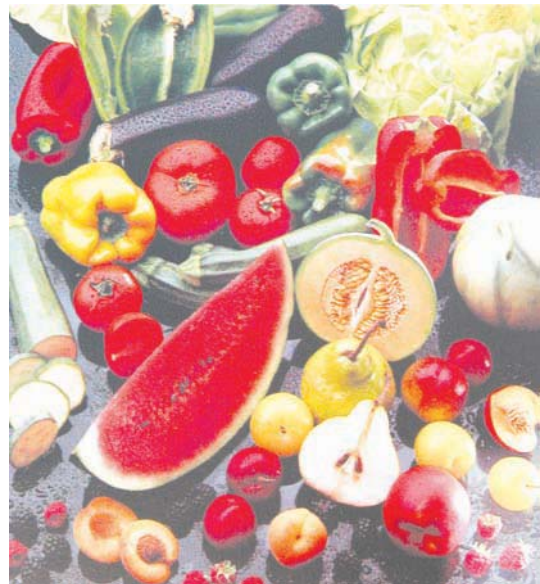


Figure 8 : De bons fruits

f- De bonnes Tomates :

Choisir des tomates intactes, sans crevasses ni rides, fermes mais cédant un peu sous une légère pression des doigts, d'une couleur franche dégageant une bonne odeur. Ecarter les tomates molles, tachées ou meurtries, elles sont plus aqueuses, ont moins de saveur et se conservent difficilement.

C'est au début de l'été que l'achat des tomates fraîches est plus satisfaisant.

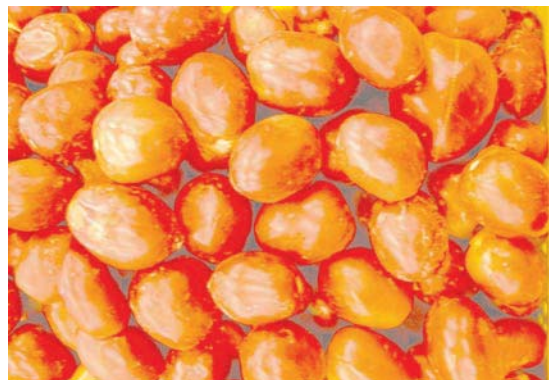


Figure 9 : De bonnes tomates

g- De bonnes huiles :

Les huiles alimentaires proviennent des plantes oléagineuses. On trouve dans le commerce de l'huile d'olive, d'arachide, de maïs, de tournesol et de soja.

Les huiles sont riches en acides gras et beaucoup contiennent des acides gras essentiels. Toutes les huiles alimentaires renferment des vitamines mais celle qui en contient le plus est l'huile d'olive pressée à froid.

Les huiles de maïs, de tournesol et de soja sont conseillées pour les fritures car elles sont pauvres en acides gras essentiels et supportent des températures supérieures à 140°C.



Figure 10 : De bonnes huiles

L'huile d'olive est conseillée pour l'assaisonnement et les sauces froides car elle est plus riche en acides gras essentiels, mais elle est déconseillée pour les fritures, car elle produit, au dessus de 140°C des dérivés toxiques cancérigènes.

h- Pain blanc ou pain complet :



Figure 11 : Pain blanc ou pain complet

Valeur nutritive du pain :

Le pain contient beaucoup d'éléments dont le corps humain a besoin : glucides, protéines, minéraux et vitamines.

Le pain complet est à préférer pour notre alimentation quotidienne car, en plus des glucides, protides, sels minéraux et vitamines qu'il renferme, il est riche en fibres qui facilitent le transit intestinal.

Pain noir ou blanc ?

Dans la boulangerie on trouve différents types de pains :

Le pain blanc est fait à base de farine de blé obtenue par mouture des grains, riches en amidon, débarrassés de leur enveloppe.

Le pain complet appelé encore pain noir est fabriqué avec une farine qui contient encore les germes et l'enveloppe de la céréale. La différence entre ces deux types de farines concerne la teneur en vitamine B. La graine d'une céréale ne contient que peu de vitamine B qui se trouve essentiellement dans le germe et l'enveloppe. Or l'organisme a besoin de vitamine B pour pouvoir transformer en énergie les glucides contenus dans l'alimentation.

La valeur nutritive des pains complets est donc supérieure. En contrepartie, ils sont moins digestes et contre-indiqués dans certaines maladies du colon.

- **1. Comparer la composition en ingrédients des deux pains.**
- **2. Quel est le pain le plus nutritif ? Justifier en se référant au tableau de la page 39.**

B- LA CONSERVATION DES ALIMENTS :

S'il est agréable de déguster des abricots en mai, de cueillir des figues en juillet le matin pour le petit déjeuner, de manger une carotte ou un petit radis rose arrivé au point, il est aussi très appréciable de se mettre « sous la dent » en plein hiver des raisins ou des fraises, de croquer une pomme ou une poire qui, produits en quantité abondante en été, n'ont pu être tous consommés tout de suite dont une partie est conservée pour l'hiver. Mais pour cela et surtout pour qu'ils soient bons, encore faut-il les avoir soigneusement conservés.

Quels sont les différents modes de conservation des aliments ?

1. La conservation par le froid :

a- la réfrigération :

- Elle consiste à placer les aliments au frais (2 à 4 °c) dans les chambres froides ou aux réfrigérateurs, au sombre à un taux d'humidité de 80 à 90 %.
- Pour les fruits et les légumes frais à consommation courante, il est conseillé de ne pas les garder au réfrigérateur au delà de 3 jours ils auront quasiment perdus toutes leurs vitamines.
- Afin de préserver au maximum les vitamines contenues dans les aliments, il faut les placer dans le réfrigérateur sans oublier de les sortir deux heures avant le repas pour qu'ils retrouvent leur goût initial.

b- La congélation :

Pour préserver les aliments pendant une longue durée, on doit les congeler c. à d. les mettre à une température inférieure à -18°C ce qui permet de détruire ou neutraliser les germes microbiens par «hibernation». Mais dès que la température redevient favorable, ces germes redeviennent actifs et pullulent, ce qui fait avarier les aliments et causer de graves ennuis pour la santé.

Pour toutes les raisons pré-citées, il est recommandé de ne congeler que des légumes sains, bien lavés, bien équeutés ou épluchés si nécessaire.

De plus, il ne faut congeler (sauf exception) que des légumes désinfectés et blanchis (trempés dans l'eau bouillante puis desséchés).



Figure 12 : Des aliments congelés

On les place ensuite dans des sacs plastiques ou barquettes rigides selon leur fragilité, par paquets de 2 kg au maximum car au-delà, la congélation au cœur du paquet ne se ferait pas assez rapidement puis on les met dans le congélateur, réglé au plus froid pour que la congélation soit la plus rapide possible.

Remarque : Ne jamais recongeler un produit décongelé, le risque de présence de toxines bactériennes est trop élevé.

2. La conservation par la cuisson (stérilisation en bocaux) :

C'est le procédé classique, utilisé depuis bien longtemps et particulièrement adapté quand on a beaucoup de légumes à mettre en conserve.



Figure 13 : Des aliments stérilisés

Ce procédé s'applique surtout pour les légumes frais ; pour cela on procède de la manière suivante :

On lave les légumes, on les plonge dans l'eau bouillante légèrement salée (10 g/litre) pendant quelques minutes. Cette première cuisson ou blanchiment est plus ou moins longue selon le légume. Puis les légumes sont retirés et refroidis sous un jet d'eau froide. On les place ensuite dans des bocaux accompagnés du jus de cuisson de façon à recouvrir les légumes. On ferme hermétiquement les bocaux (munis de leur joint) qui sont ensuite placés dans un autocuiseur (cocotte-minute) contenant de l'eau. On fait bouillir pendant 30mn à 2 heures selon les légumes. On laisse les bocaux refroidir dans l'autocuiseur. On place les bocaux ainsi préparés dans un endroit frais et sombre pendant une année environ.

3. La conservation par séchage :

Elle consiste à sécher les aliments : les fruits secs, les figues, les raisins, les piments, l'ail et les oignons lorsqu'ils sont secs ces produits ainsi traités se conserveront plusieurs mois sans s'altérer, en effet les microbes privés d'une quantité d'eau suffisante ne peuvent plus se multiplier.



Figure 14 : Séchage d'oignon

4. La conservation chimique des aliments :

a- Par le salage :

La viande, les légumes et les poissons peuvent se conserver dans le sel qui tue les germes. Il ne faut pas dépasser 2 % de sel pour préserver le goût des aliments, or l'action conservatrice n'est assurée qu'à partir de 8 % d'où la nécessité de faire ensuite sécher les aliments salés.



Figure 15 : Viande séchée (Le kadid)

b- Par saumure :

C'est une technique qui consiste à utiliser outre le sel, 0,4 % de nitrite qui renforce l'action conservatrice du sel. Ce mode de conservation permet la conservation des salaisons (piments, olives, variantes...)



Figure 16 : Piments, olives, variantes ...

c- Par le vinaigre :

Les légumes (concombres, carottes, cornichons...) peuvent se conserver dans les milieux acides comme le vinaigre, ce dernier empêche la croissance microbienne. La proportion du vinaigre ne doit pas excéder 2% pour ne pas nuire au goût des aliments mais cela ne suffit pas, il faut ajouter du sel au vinaigre.



Figure 17 : Des légumes dans le vinaigre

d- Par le sucre :

Les fruits (fraises, figes, coings,...) peuvent se conserver dans le sucre sous forme de confiture en les faisant cuire dans le sucre. la proportion de sucre devrait être d'au moins 50 % pour empêcher la croissance bactérienne. Certains champignons se développent en dépit d'une forte teneur en sucre. Il est donc conseillé de procéder à une stérilisation.



Figure 18 : De la confiture

5. La conservation par l'huile :

Elle s'emploie pour la viande, le thon, les petits artichauts, les aubergines, les poivrons et les tomates. Dans tout les cas, il faut cuire ces produits pendant quelques minutes dans l'eau salée (pour les légumes il faut ajouter à l'eau de cuisson du vinaigre), les égoutter et les placer ensuite dans des bocaux et on les couvre d'huile. On ferme hermétiquement les bocaux et on les place dans un endroit frais et sombre.



Figure 19 : Viande conservée dans l'huile

- **1- Maman a fait le marché, le panier contient les produits suivants : poulet, poisson, pomme de terre, carotte, oignon, tomates, courges, concombres, citrons, coings, olives verts frais, une bouteille de vinaigre, sel, sucre et huile.**
En se basant sur les informations précédentes, proposer des modes de conservation de ces aliments sachant que certains d'entre eux sont à consommer au cours de la semaine alors que d'autres sont pour une consommation ultérieure.
- **2- A l'occasion de l'Aïd el kébir le surplus de viande exige une conservation. Indiquer les différents procédés permettant de conserver cette viande.**

6. Remarques :

A l'échelle industrielle, d'autres techniques de conservation sont utilisées, on peut citer par exemple :

a- La surgélation :

C'est le refroidissement ultra rapide de certains aliments (la température des produits ne doit jamais remonter au dessus de -18°C pour conserver la sécurité toxicologique des aliments).

La surgélation varie de quelques mois à 2 ans selon les produits.

Toute interruption de la surgélation menace la sécurité du consommateur car les microbes se remettent à pulluler et à dégrader les aliments.

Tout produit décongelé doit être consommé immédiatement



Figure 20 : Des aliments surgelés

b- La pasteurisation :

Elle consiste à faire chauffer des aliments à une température inférieure à celle de leur point d'ébullition (70°C pour le lait) pendant un temps variable (30 secondes à 2 minutes pour le lait) ce qui permet de détruire une partie des microbes que contient l'aliment mais pas les microbes enkystés ou germes. La durée de conservation est donc limitée (3 jours pour le lait).

c- La lactofermentation :

Les légumes conservés par ce procédé (tel que le chou) sont mis à fermenter à l'abri de l'air ; ils produisent alors de l'acide lactique (à partir des sucres qu'ils contiennent) si bien qu'ils deviennent très acides (pH voisin de 4) ; tellement acides que les micro-organismes responsables de la putréfaction sont incapables de se développer. Le chou ainsi conservé est appelé choucroute généralement vendue en boîtes.

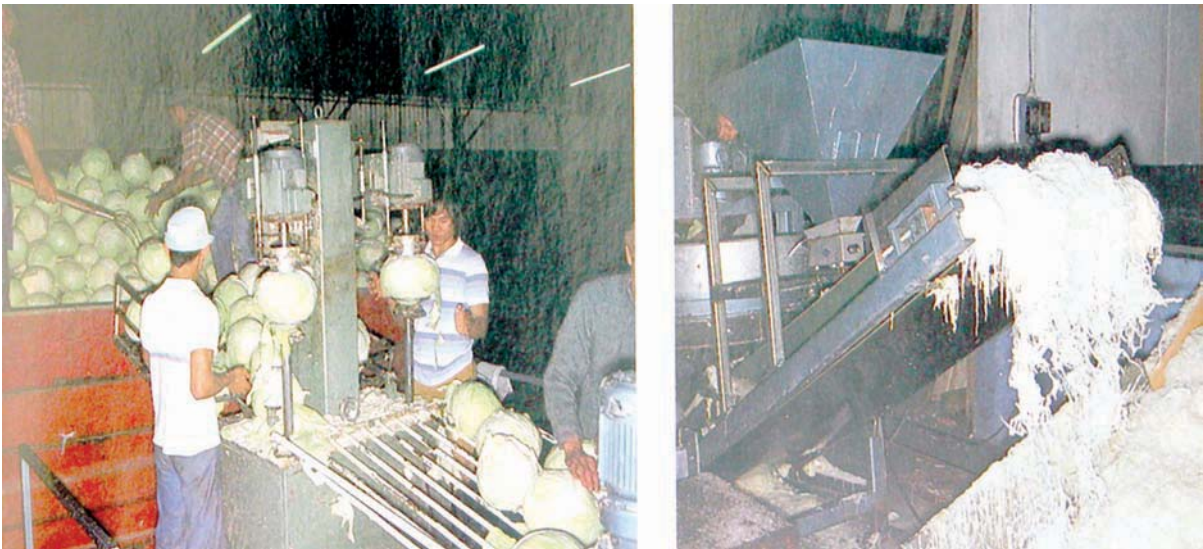


Figure 21 : La fabrication de la choucroute

Mais direz-vous, quelle est la différence avec la conservation dans le vinaigre, qui est lui aussi très acide ? Et avec la conservation dans une saumure ?

Dans le premier cas, l'acide du vinaigre est ajouté de l'extérieur alors que dans le cas de la lactofermentation, l'acide provient des légumes eux-mêmes. Quant à la conservation dans une saumure, elle se fait après blanchiment des légumes alors que la lactofermentation se fait avec des légumes frais.

- **Rechercher sur Internet et dans les usines d'industrie agroalimentaire de la région des informations à propos des techniques de conservation d'aliments variés (poissons, lait, tomates ...)**



Figure 22 : Choix et conservation des aliments

- Pour se garantir une alimentation équilibrée et hygiénique, on doit faire le bon choix des aliments à consommer mais aussi connaître qu'il existe des techniques appropriées de conservation des aliments.

- Le choix doit se baser sur la valeur nutritive des aliments mais aussi sur la qualité et la fraîcheur.

- Pour la conservation des aliments à domicile, le réfrigérateur est idéal : il y fait frais, sombre et humide conditions idéales pour la conservation des aliments.

- Si on veut conserver les denrées alimentaires pour une longue durée, plusieurs techniques sont employées :

- Le séchage pour l'ail, l'oignon et les piments.
- Le salage pour les viandes et les poissons.
- La saumure pour les salaisons.
- La stérilisation en bocaux pour les fruits.

- Pour la conservation des aliments à l'échelle industrielle, d'autres techniques sont employées : surgélation, stérilisation, pasteurisation, lactofermentation...

L'eau potable : propriétés et origine

« Dans nos pays africains, l'eau est souvent un séduisant mirage, à nous d'en faire une vivifiante réalité ».

Khaled TLATLI

Symbole de vie pour l'Homme, l'eau est un aliment indispensable, elle doit être disponible et de bonne qualité.

- Quelles qualités doit avoir l'eau pour être potable ?
- Quelle est l'origine de l'eau potable et quels traitements doit subir une eau brute pour la rendre potable ?

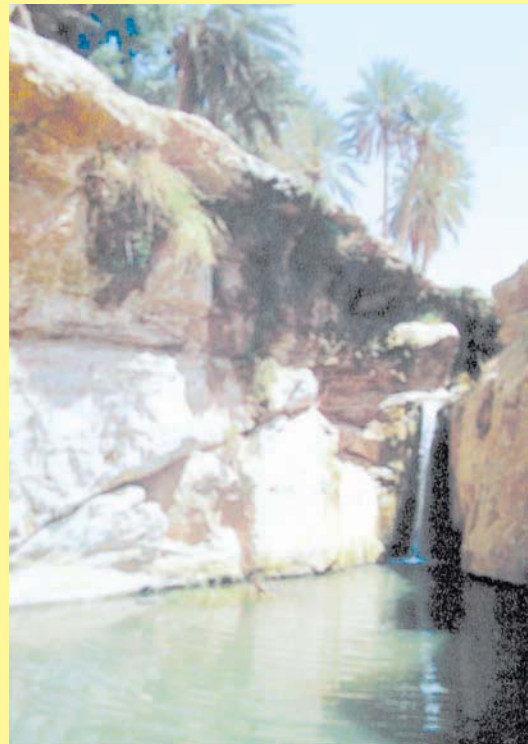


Figure 1 : Tamarza

A- LES PROPRIÉTÉS DE L'EAU POTABLE :

Une eau potable est une eau que l'on peut boire sans risque pour la santé. Selon L'O.M.S., 25 millions d'enfants meurent dans le monde chaque année, faute d'avoir bu de l'eau non potable. La diarrhée, à elle seule, cause plus de 4 millions de décès par an.

Pour leur besoin domestique et certains besoins industriels, les hommes doivent disposer de l'eau potable.

Les spécialistes ont établi des normes pour définir l'eau potable.

Activité 1 : Mettre en évidence des caractères physico-chimiques de l'eau

Afin de déterminer les caractères physico-chimiques de différentes eaux, on réalise les observations et les expériences suivantes :

- **Expérience 1 : détermination des caractères physiques (perceptibles par un sens) :**

Tableau 1	Odeur	Saveur	Turbidité
Eau distillée			
Eau de robinet			
Eau minérale			
Eau de pluie			
Eau de puits			
Eau de source			

- **Sur ces diverses eaux, déterminer les caractères physiques. Consigner les résultats dans le tableau 1.**

- **Expérience 2 : Recherche des éléments minéraux dissous.**

Tableau 2	Chlorures	Calcium	Sulfates	Phosphates
Réactif	Nitrate d'argent	Oxalate d'ammonium	Chlorure de baryum	Réactif phospho-molybdique
Réaction	Précipité blanc de chlorure d'argent	Précipité blanc d'oxalate de calcium	Précipité blanc de sulfate de baryum (à chaud)	Précipité jaune de phospho-molybdate d'ammonium
Eau distillée				
Eau de robinet				
Eau minérale				
Eau de pluie				
Eau de puits				
Eau de source				

- 1- Sur ces diverses eaux, rechercher les différents éléments minéraux en utilisant les réactifs indiqués. Consigner les résultats dans le tableau 2.
- 2- Les caractères physico-chimiques de ces différentes eaux sont-elles identiques. Justifier.
- 3- A votre avis, quelle est l'eau la plus recommandée pour la boisson.

Activité 2 : Découvrir les paramètres définissant une eau potable

Les substances toxiques	Concentrations limites pour les substances toxiques dans l'eau de boisson (en mg.l ⁻¹)		
		- Arsenic (As)	0.05
	- Cadmium (Cd)	0.05	
	- Cyanure (Cn)	0.05	
	- Mercure (Hg).....	0.001	
	- Plomb (Pb)	0.05	
	- Sélénium (Se)	0.01	
	- Antimoine (Sb)	0.02	
	- Argent (Ag)	0.02	
Les substances indésirables	substance	Maximum souhaitable	Maximum admissible
	Coloration parasite	5 unités	50 unités
	Turbidité	5 unités	25 unités
	Dureté totale	100 mg.l-1 (10°F)	1000 mg.l-1 (100°F)
	Calcium (Ca)	75 mg.l-1	300 mg.l-1
	Magnésium (Mg)	30 mg.l-1	150 mg.l-1
	Manganèse (Mn)	0.05 mg.l-1	0.5 mg.l-1
	Sulfates (SO42-)	200 mg.l-1	600 mg.l-1
	Zinc (Zn)	1 mg.l-1	5 mg.l-1
	Chlorures (Cl-)	200 mg.l-1	600 mg.l-1
	Cuivre (Cu)	0.05 mg.l-1	1 mg.l-1
	Fer (Fe)	0.1 mg.l-1	0.5 à 1 mg.l-1
Nitrates (No3-)	20 mg.l-1	50 mg.l-1	
Les microbes	❖ Pour E.Coli : Absence totale		
	❖ Pour les coliformes : On considère :		
	- Eau propre :	moins de 10 / litre	
	- Eau satisfaisante :	10 à 20	
	- Eau douteuse à surveiller :	30 à 100	
	- Eau impropre à la consommation :	plus de 100	

NB : les valeurs présentées dans ce tableau sont conformes à la norme tunisienne de la qualité des eaux de boisson N.T.09.14 (1983)

- Analyser les données du tableau et reconnaître les trois ensembles de paramètres définissant une eau potable.

Activité 3 : Vérifier la potabilité de l'eau

La potabilité de l'eau est fonction de sa concentration ionique, on parle d'eau :

- à potabilité bonne
- à potabilité passable
- à potabilité médiocre
- à potabilité mauvaise

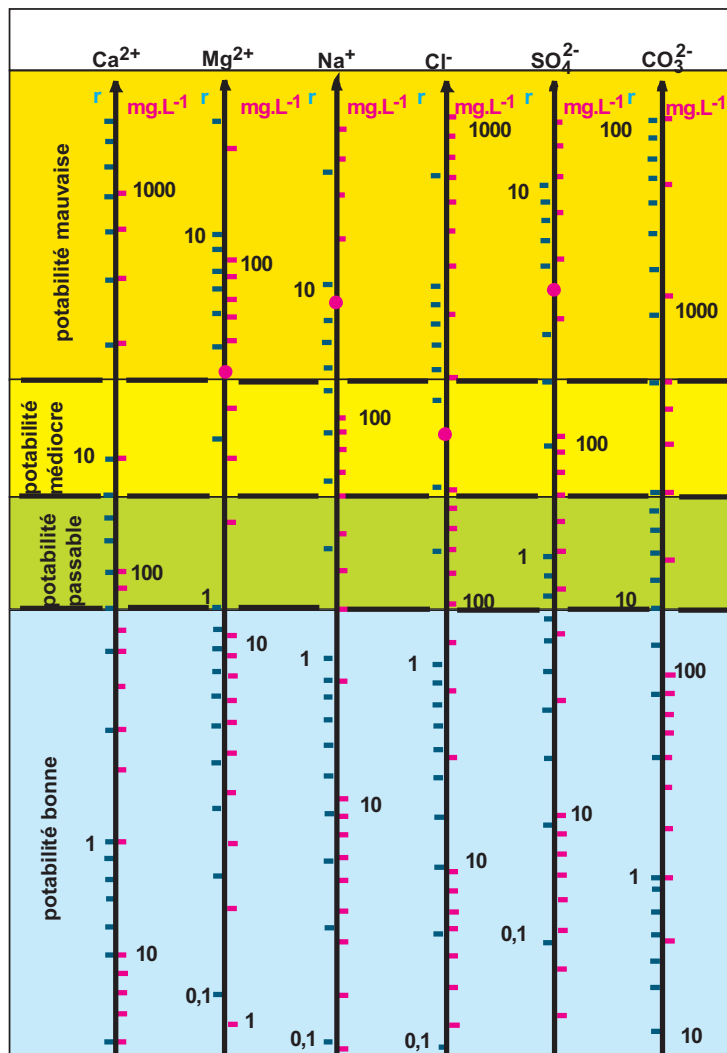


Figure 2 : Concentrations ioniques et potabilité de l'eau
Les teneurs sont exprimées en mg.l⁻¹ ou en Milliéquivalent (r)

(● = concentration maximale admissible)

- 1- Relever sur des étiquettes la composition de diverses eaux minérales naturelles commercialisées en Tunisie.
- 2- Placer les valeurs ioniques de chaque eau sur le diagramme proposé précédemment.
- 3- Dédire la potabilité de chaque eau.

Activité 4 : Distinguer une eau dure d'une eau douce

Une eau dure est une eau qui contient beaucoup de sels dissous (carbonate de calcium ou calcaire ; carbonate de magnésium ou magnésie). Au contraire une eau douce est une eau pauvre en calcaire et en magnésie. Le dosage suivant permet de mesurer la dureté d'une eau :

• Principe :

Le noir ériochrome T est un indicateur coloré, rouge vineux en présence d'ion Ca^{2+} . L'Acide Ethylène Diamine Tétra Acétique (EDTA) piège les ions Ca^{2+} sous forme d'un complexe. La disparition des ions Ca^{2+} libres dans un milieu contenant de l'ériochrome T est marqué par un changement de couleur, du rouge vineux au bleu-vert.

La quantité d'EDTA qu'il faut ajouter à un échantillon d'eau pour atteindre un changement de couleur est déterminée par la teneur de l'eau en calcium et en magnésium.

• Mesure et résultat :

On mesure V, volume d'EDTA ajouté pour obtenir le changement de coloration. On montre alors que les concentrations utilisées permettent d'obtenir directement la dureté de l'eau en degré. (dureté= 2V)

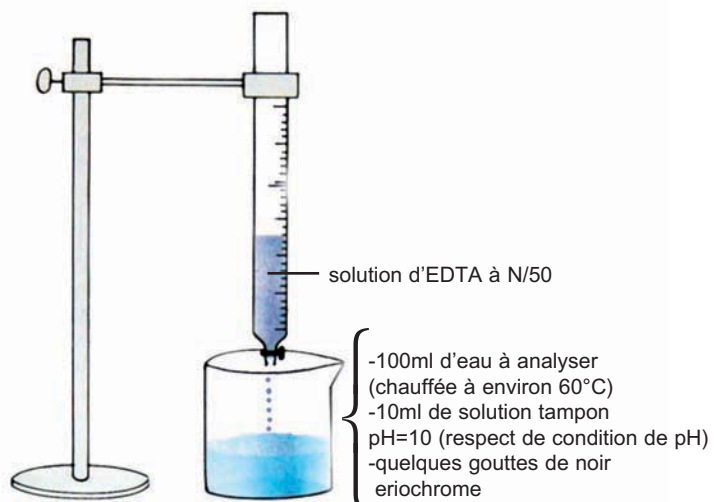


Figure 3 : Mesure de la dureté d'une eau : dosage des ions Ca^{2+} par EDTA (Acide Ethylène Diamine Tétra Acétique)

- Réaliser le dosage des ions Ca^{2+} dans deux eaux différentes.

Activité 5 : Déterminer l'alcalinité de l'eau

L'alcalinité est liée à la présence d'ions hydroxydes (OH^-), d'ions carbonates (CO_3^{2-}) et hydrogénocarbonates (HCO_3^-), elle est estimée par :

- Le titre alcalimétrique (TA), qui mesure la teneur de l'eau en OH^- et CO_3^{2-} . On l'obtient par titrage de l'eau avec l'acide chlorhydrique en présence de phénolphtaléine ; Celle-ci, rose en milieu basique, devient incolore pour un $\text{pH}=8.3$. ce titrage est inutile pour la plupart des eaux naturelles dont le pH est inférieur à 8.3 (il suffit pour le vérifier d'ajouter de la phénolphtaléine qui doit rester incolore) : le TA est dans ce cas nul.

- Le titre alcalimétrique complet TAC qui mesure la teneur de l'eau en OH^- , CO_3^{2-} et HCO_3^- .

❖ **Principe** : La teneur en ions HCO_3^- se détermine par titrage volumétrique avec l'acide chlorhydrique en prenant comme indicateur coloré le méthyl-orange. La fin du dosage est déterminée par le virage de l'indicateur du jaune au rose orangé.

❖ **Mesure et résultat** : A V volume d'HCl ajouté, on retire conventionnellement 0.1cm^3 qui correspond au volume d'HCl nécessaire pour obtenir le virage de l'indicateur avec l'eau distillée, considérée comme l'eau pauvre en HCO_3^- . Une démonstration chimique montre que la masse d' HCO_3^- par litre est égale à : $(V-0.1) \times 61$ (61 : masse molaire en gramme de HCO_3^-).

Le TAC, estimé en degré F, est donc égal à **$5(V-0.1)$**

Le pH augmente avec le TAC et peut être mesuré parallèlement au pH -mètre.

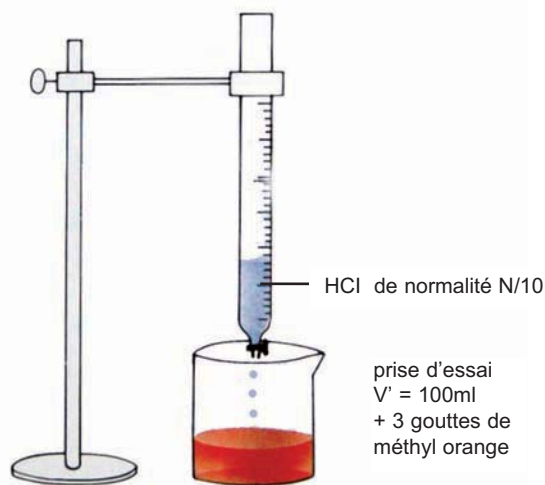


Figure 4 : Détermination du pH d'une eau.

- **Réaliser cette expérience pour déterminer le pH de deux eaux différentes.**

Activité 6 : Mettre en évidence les nitrates dans l'eau

Des engrais riches en nitrates répandus sur les sols ne sont pas totalement utilisés par les plantes. Très solubles, les nitrates sont entraînés par ruissellement ou par infiltration et se retrouvent dans les eaux.

L'eau « potable » devient impure à la consommation si la teneur en nitrates y dépasse largement la teneur autorisée c'est à dire 20mg/l d'après le rapport national sur l'environnement 2001 (Ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire).

- **Réaliser l'expérience suivante (voir encadré ci-dessous) pour tester la présence des nitrates dans trois eaux différentes : eau distillée, eau de pluie et eau de robinet. Conclure**

Expérience :

mettre **1ml de diphénylamine sulfurique** ou de réactif au **sulfate ferreux** dans un tube à essai et ajouter **1ml d de l'eau à tester** :

La présence de nitrates et/ou de nitrites se traduit par l'apparition d'une coloration **bleu-violacée** avec le réactif à la diphénylamine ; **rose-violacée** avec le réactif au sulfate de fer.

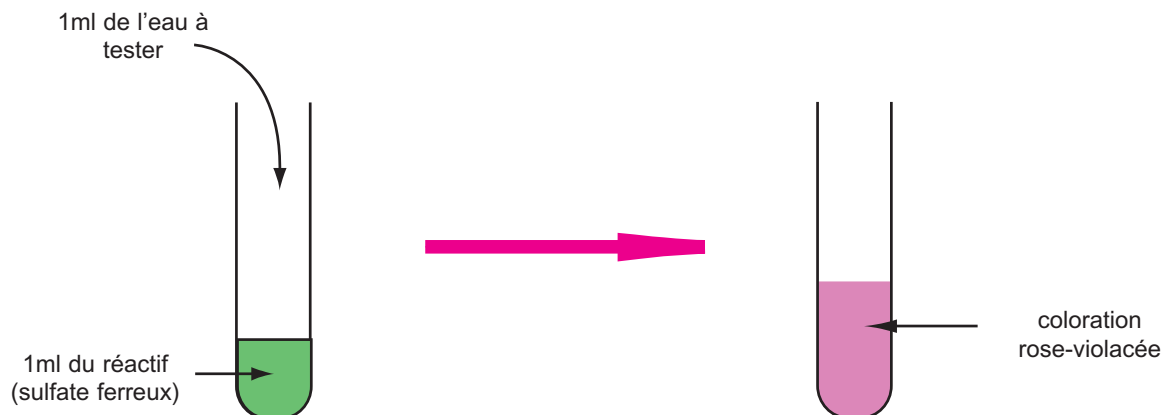


Figure 5 : Réaction de mise en évidence des nitrates ou des nitrites

B- L'ORIGINE DE L'EAU POTABLE :

Le soleil réchauffe la surface de la mer, l'eau devient vapeur, qui remonte très haut dans le ciel. L'air froid la transforme en fines gouttelettes d'eau. Elles sont si petites et si légères qu'elles restent dans l'air en formant des nuages. Les nuages sont poussés par les vents vers les côtes et l'intérieur des terres. Les gouttelettes d'eau subissent les variations de température des masses d'air qu'elles traversent. Elles se regroupent, elles grossissent, pour devenir des gouttes d'eau. Il pleut. Une partie des eaux de pluie ruisselle à la surface formant ruisseaux, rivières et finit par rejoindre la mer, l'autre partie s'infiltrate dans le sous-sol formant des nappes d'eau souterraines.

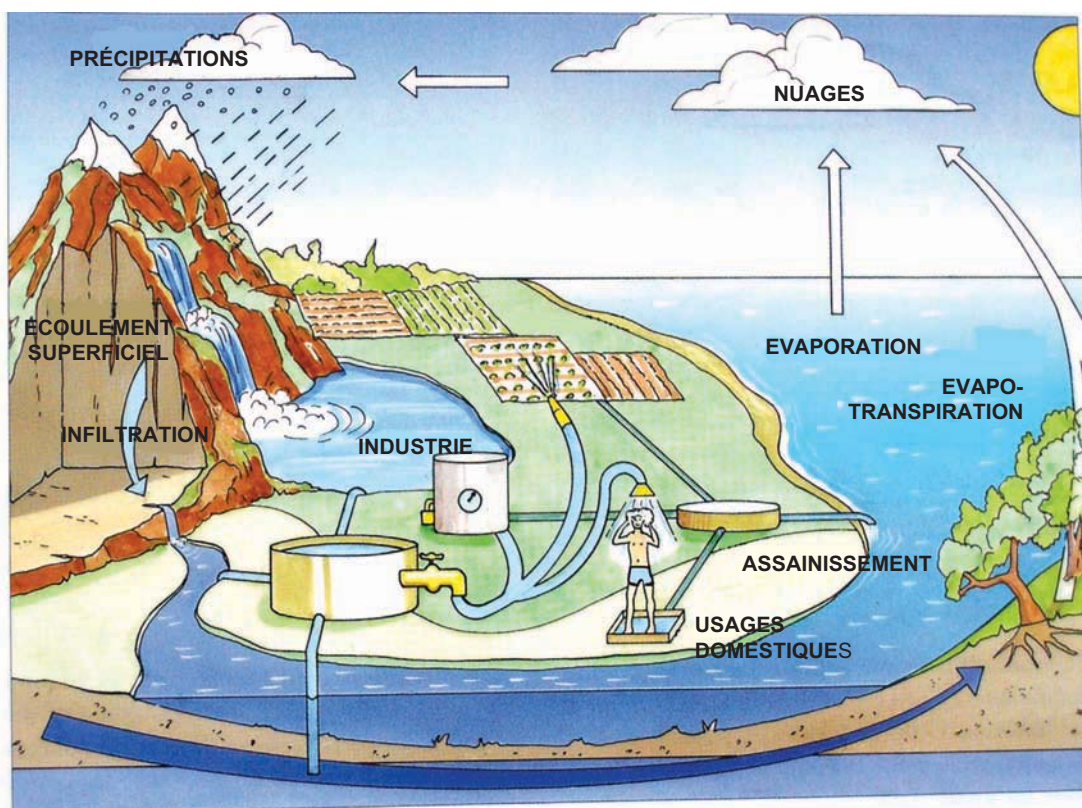


Figure 6 : Cycle de l'eau

Activité 1 : D'où provient l'eau de robinet ?

Pour avoir de l'eau c'est très simple, il suffit d'ouvrir le robinet. Mais d'où vient l'eau ? La figure 7 illustre certaines provenances de l'eau de robinet :

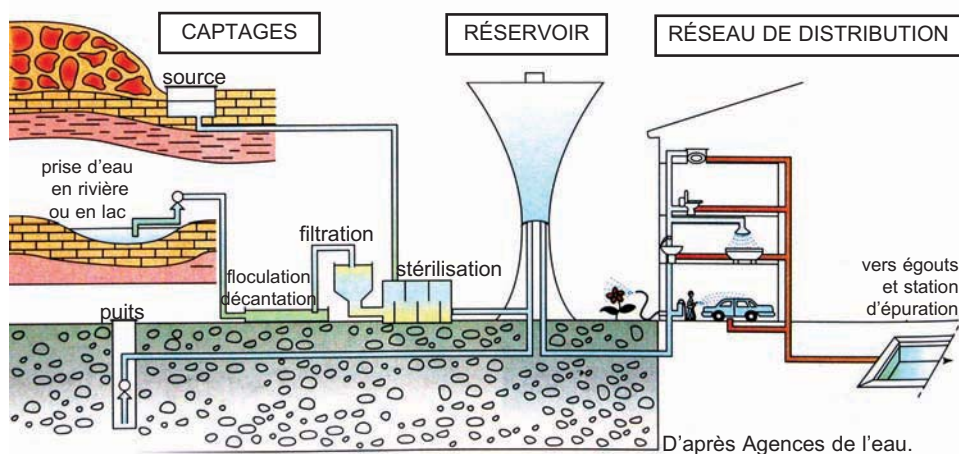


Figure 7 : provenance de l'eau de robinet.

- Exploiter le document ci-dessus pour découvrir la provenance de l'eau de robinet.

Activité 2 : Découvrir les origines de l'eau

Les besoins en eau sont considérables et augmentent sans cesse. L'homme exploite aussi bien les **eaux de surface** (cours d'eau, lacs naturels ou barrages) que les **eaux souterraines**.

Les eaux souterraines constituent des nappes qui peuvent être superficielles (phréatiques) ou profondes.

L'eau circule des zones d'alimentation vers les exutoires naturels (sources...) ou artificiels (pompages).

L'alimentation des nappes est réalisée par les pluies efficaces, c'est-à-dire la fraction des pluies hivernales capables de s'infiltrer jusque dans l'aquifère.

La provenance de l'eau est alors diversifiée, on distingue :

- **Des eaux de sources** : les sources fournissent d'excellentes eaux potables lorsque la nappe aquifère qui les alimente est assez profondément située en terrain d'alluvion. En terrains calcaires fissurés, elles sont dangereuses parce qu'insuffisamment filtrées et facilement souillées par des infiltrations venues de la surface.
- **Des eaux de puits** : leur valeur dépend, comme pour les sources, de la situation de la nappe aquifère qui les alimente, de la situation et de la construction du puits (parois étanches, proximité d'une étable, d'un fumier pouvant contaminer)
- **Des eaux de rivières, lacs** : l'eau de rivière, généralement souillée, surtout dans la traversée des villes (on la prélève en amont) ne peut être utilisée qu'après traitement. L'eau des lacs profonds est bonne si on la puise au large et en profondeur.
- **Des eaux de pluie** : trop peu minéralisées, elles entraînent les impuretés de l'atmosphère et de toiture. Elles peuvent se souiller aussi dans les citernes. Celles-ci doivent être étanches, à l'abri de la chaleur et munies d'un filtre.

Le schéma de la figure 8 présente quelques ressources possibles de l'eau.

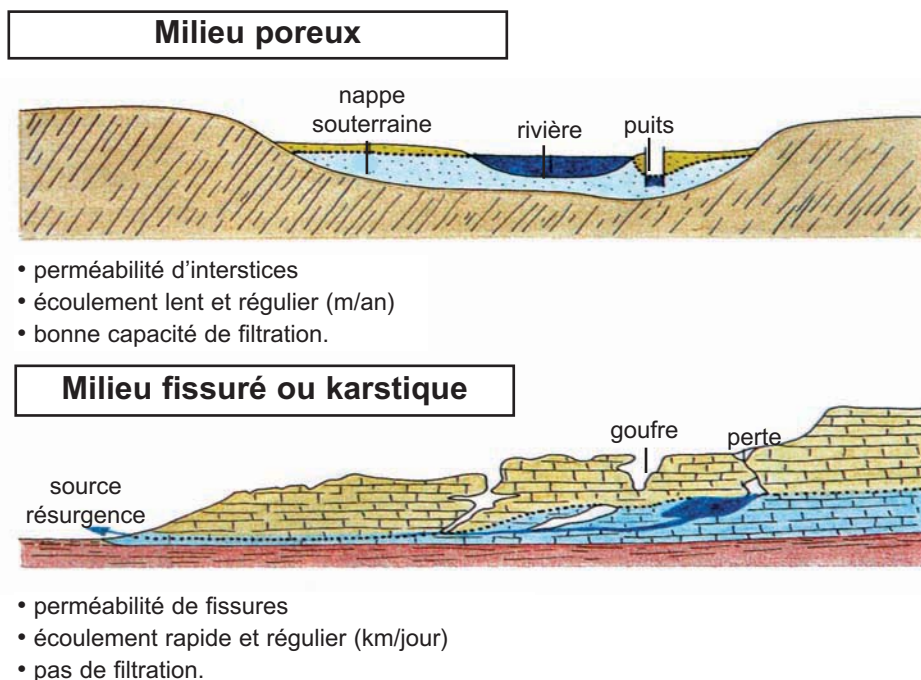


Figure 8 : Origines de l'eau

- 1- Exploitez les données du texte et celles de la figure 8 pour indiquer l'origine de l'eau consommée dans votre région.
- 2- Est-elle une eau de surface ou souterraine ?
- 3- Dégager, à partir du texte, les facteurs qui agissent sur la qualité des différentes eau.

Activité 3 : Les ressources en eau en Tunisie et leur mobilisation

Le tableau suivant montre les différentes réserves d'eau en Tunisie et leur exploitation. (d'après le rapport du ministère de l'environnement et de l'aménagement du territoire : Etat de l'environnement 1993)

Ressources conventionnelles	Potentiel Global annuel en millions de m ³ par an	Volume d'eau exploité en millions de m ³ en 1991	Taux d'exploitation
Eaux de surface	2700	1396	51,7%
Nappes phréatiques	645	627	97,2%
Nappes profondes	1139	851	74,7%
Total	4484	2874	64,1%

- 1- Indiquer quel est le gisement d'eau le plus exploité en Tunisie.
- 2- Proposer des hypothèses quant aux causes de l'exploitation inégale des différents gisements d'eau.
- 3- Quelles conséquences de cette surexploitation, à long terme, sur la disponibilité de l'eau en Tunisie ?
- 4- Proposer des solutions pour garantir une durabilité des ressources en eaux en Tunisie.

Activité 4 : Comment traiter une eau brute pour la rendre potable ?

Suivant l'origine et la qualité de l'eau prélevée dans le milieu, on applique des traitements qui peuvent varier mais dont le principe est toujours le même : éliminer par étapes successives les différentes matières contenues dans l'eau (y compris les bactéries et virus). Ces traitements sont réalisés dans une usine de production d'eau potable. Les principales étapes sont les suivantes :

- Clarification physique par dégrillage et tamisage éliminant les gros éléments solides (cailloux, branchages...).
- Clarification chimique par floculation qui rend l'eau limpide en «floculant» les particules qu'elle contient.
- Décantation qui permet le dépôt des boues.
- Filtration sur lit de sable pour achever la clarification de l'eau.
- Désinfection qui consiste à éliminer tous les microorganismes ; cette stérilisation est réalisée soit par chloration (eau de javel ou chlore gazeux) soit par ozonation (procédé plus coûteux mais très efficace).

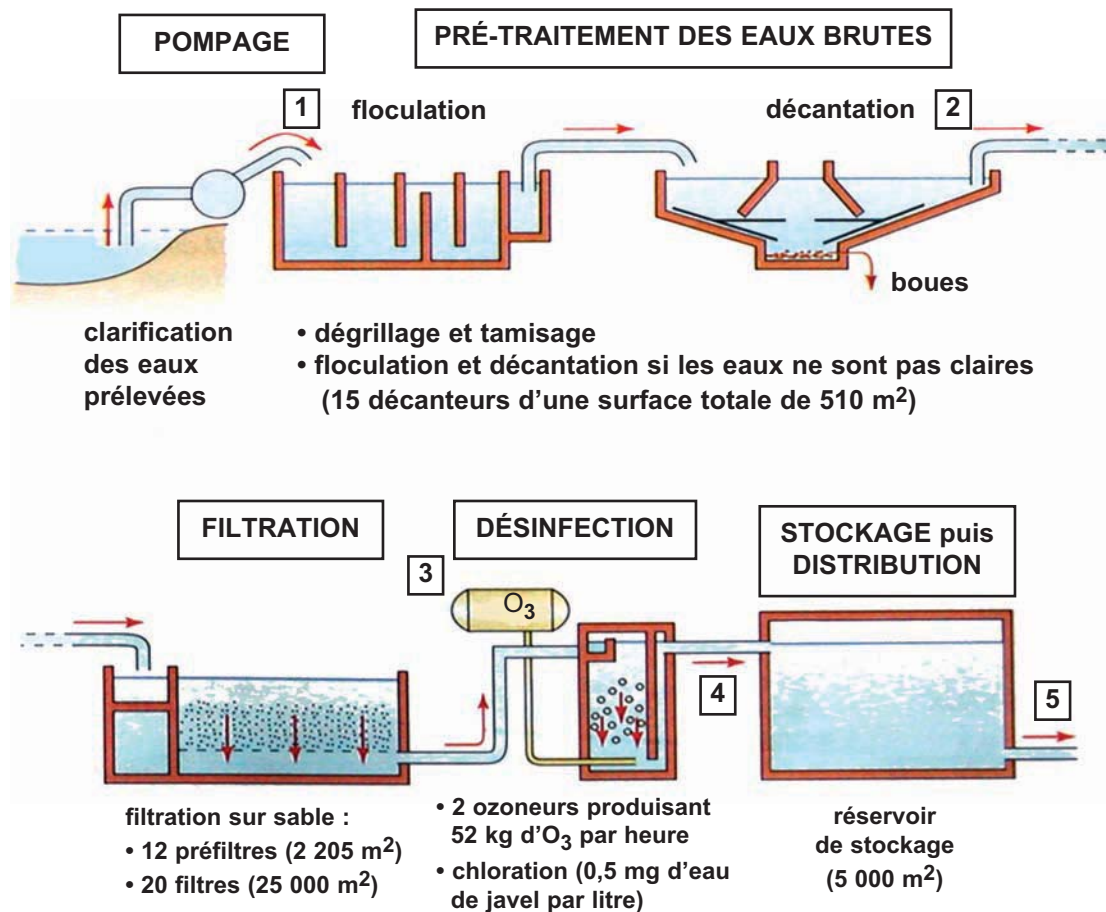


Figure 9 : Schéma du principe d'une station de production d'eau potable

- 1- Enumérer les étapes de traitement d'une eau brute pour la rendre potable.
- 2- Indiquer brièvement les intérêts de chacune de ces étapes de traitement.
- 3- Réaliser une enquête au près des services de distribution des eaux (SONEDE) pour trouver les étapes du trajet de l'eau depuis son point d'extraction jusqu'au robinet de l'utilisateur.
- 4- En se référant aux données de la figure 9, proposer des techniques permettant de rendre l'eau de puits et de citernes (Magel) potable.

L'essentiel



Figure 10 : L'eau symbole de vie

- L'eau potable ne doit pas porter atteinte à la santé de celui qui la consomme. Plusieurs séries de critères ont été fixées pour définir sa potabilité :
 - Des paramètres organoleptiques (perceptibles avec nos sens) : couleur, odeur, turbidité, saveur...
 - Des paramètres physiques : température, pH ...
 - Des paramètres chimiques : substances indésirables ou toxiques présentes dans l'eau (nitrates, Chlorures, sulfates, hydrocarbures, pesticides, plomb...).
 - Des paramètres microbiologiques : absence d'E.coli, de coliformes et aussi de salmonelles, de staphylocoques, de streptocoques fécaux.
 Des analyses sont effectuées régulièrement, si les limites réglementaires sont dépassées, l'eau est déclarée non potable.

- L'eau brute, source de l'eau potable, provient :
 - Des rivières et des lacs à eau douce formant les **eaux superficielles**.
 - Des nappes phréatiques et des nappes profondes formant les **eaux souterraines**.

Les eaux de surface, mais parfois aussi les eaux souterraines, contiennent des substances toxiques ou indésirables qu'il est nécessaire d'éliminer au cours du traitement dans des stations spécialisées ; le traitement de l'eau passe par plusieurs étapes destinées à la rendre potable (tamisage, floculation, décantation, filtration et désinfection).

Les risques liés à la pollution de l'eau potable et les moyens de protection des ressources en eau



Figure 1 : Pollution des eaux.

L'accroissement démographique, l'urbanisme, la révolution industrielle et les bouleversements des pratiques agricoles menacent de plus en plus gravement le milieu naturel. L'impact de ces nuisances est particulièrement préoccupant au niveau des eaux de surface et des eaux souterraines. Les sources de pollution sont multiples. La protection de ces eaux est alors une nécessité vitale pour assurer un approvisionnement régulier en eau potable.

- Quels sont les risques liés à la pollution chimique et microbienne de l'eau ?
- Quels sont les moyens de protection des ressources en eau contre la pollution ?

A- RISQUES LIÉS À LA POLLUTION DE L'EAU POTABLE.

Activité 1 : Comment mesurer la pollution d'une eau ?

Qu'ils soient d'origine domestique, agricole ou industrielle, les déchets rejetés dans la nature contiennent de nombreux sels minéraux (nitrates, sulfates, phosphates...). En outre la minéralisation plus ou moins complète des matières organiques par l'action des bactéries augmente encore le taux de certains sels en particulier les nitrites (NO_2^-) et les sels ammoniacaux (NH_4^+) dans l'eau. Ces sels peuvent être facilement dosés à l'aide de «bandelettes tests » ou de coffrets réactifs.

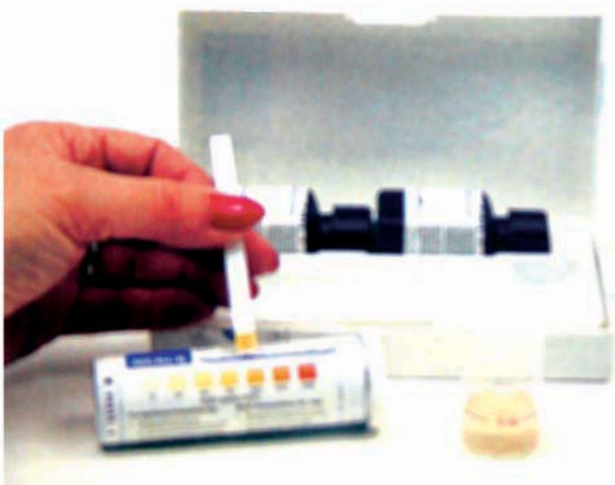


Figure 2 : mesurer la pollution d'une eau

Des valeurs conventionnelles sont adoptées pour estimer le degré de pollution de l'eau, ces valeurs sont représentées dans le tableau ci-dessous.

Paramètres mesurés	Eau				
	Très bonne	Bonne	Moyenne	Polluée	Très polluée
MES (en mg l^{-1})		25	70	150	
NH_4^+ (en mg l^{-1})	0.1	0.5	2	8	
NO_2^- (en mg l^{-1})	0.1	0.3	1	2	
NO_3^- (en mg l^{-1})			50	100	
SO_4^- (en mg l^{-1})			250		
Cl^- (en mg l^{-1})	10	20	400	1000	
O_2 dissout (mg l^{-1})	7	5	3		
Saturation en O_2	90 %	70 %	50%		

• MES : Matière en suspension.

- 1- Exploiter les données du tableau précédent pour trouver l'agent polluant de deux types d'eau ayant les caractéristiques indiquées dans le tableau ci dessous.

	Eau 1	Eau 2
Nitrites NO_2^- (en mg l^{-1})	1.5	0.2
Dioxygène O_2 dissous (mg l^{-1})	3.5	6
Chlorures Cl^- (en mg l^{-1})	15	450
Sels ammoniacaux NH_4^+ (en mg l^{-1})	2.5	0.3
Sulfates SO_4^{2-} (en mg l^{-1})	50	300

- 2- Proposer une hypothèse concernant l'origine de la pollution de ces deux eaux.

Activité 2 : La D.B.O.5 et la D.C.O. indicateurs de la pollution organique de l'eau

La pollution organique de l'eau s'exprime par la présence de microorganismes dont on peut estimer l'effet polluant par la **DBO5** et la **DCO** :

- La **DBO5** (ou **Demande Biologique en Oxygène en 5 jours**) est établie en mg l^{-1} à 20°C et à l'obscurité, mesure la quantité de dioxygène consommé par les microorganismes (Bactéries) pour dégrader en 5 jours, les matières organiques présentes dans une eau.

- La **DCO** (ou **Demande Chimique en Oxygène**) correspond au dioxygène nécessaire pour dégrader l'ensemble des matières oxydables (matières organiques mais aussi autres substances oxydables.)

Le tableau suivant présente des valeurs conventionnelles de DBO5 et de DCO pour définir la qualité des eaux :

	Eaux				
	Très bonne	Bonne	Moyenne	Polluée	Très polluée
DBO5 ($\text{mg d'O}_2\text{l}^{-1}$)	3	5	10	25	
DCO ($\text{mg d'O}_2\text{l}^{-1}$)	20	25	40	80	

- 1- Comparer les valeurs de la DBO5 et de la DCO d'une eau très bonne à celles d'une eau très polluée.
- 2- Suggérer une interprétation aux différences constatées.
- 3- Faire analyser l'eau utilisée à la maison auprès des services d'hygiène de la région afin de déterminer sa qualité.

Activité 3 : La pollution par les nitrates et les phosphates et ses conséquences sur le milieu

Aux rejets des substances organiques dans les oueds, fleuves, lacs d'eau douce etc...., s'ajoutent presque toujours des sels minéraux parmi lesquels on peut citer les composés azotés et les composés phosphatés qui sont les plus abondants. Ces polluants sont aux deux tiers d'origine domestique particulièrement pour les phosphates provenant des lessives ; le reste de la pollution minérale est essentiellement d'origine agricole.

Par lessivage (infiltration des substances chimiques dans le sol), ces sels affectent les eaux de surface et par infiltration ils atteignent les nappes souterraines.

- **Dans les eaux de surface**, l'apport d'éléments minéraux favorise le développement des algues microscopiques et des végétaux chlorophylliens. Les conséquences à terme sont une diminution de la limpidité de l'eau, une chute de la teneur en dioxygène dissout dans l'eau et une disparition de beaucoup d'espèces de poissons : c'est le phénomène **d'eutrophisation**, accentué par les rejets de matières organiques par les collectivités urbaines.
- **Dans les eaux souterraines**, c'est essentiellement l'élévation de la teneur en nitrates qui est préoccupante. De nombreuses sources d'eau « potable » deviennent ainsi impropres à la consommation car leurs teneurs en nitrates dépassent largement la norme tolérable (50mg l^{-1}).

- 1- Dégager à partir du texte ci-dessus l'origine des agents polluants.
- 2- Indiquer les conséquences de la pollution chimique sur le milieu.

Activité 4 : Découvrir les conséquences de la pollution de l'eau sur la santé

Les nitrates

Ils peuvent engendrer, chez les enfants et surtout chez le nourrisson un empoisonnement du sang appelé **méthémoglobinémie (cyanose)**.

Les nitrates ne sont pas nocifs en soit pour la santé, mais sous l'action d'une bactérie présente dans le corps humain, ils se transforment en nitrites. Ceux-ci oxydent l'hémoglobine du sang qui ne peut plus fixer l'O₂ ce qui perturbe la respiration cellulaire. Même à faible concentration, ils peuvent engendrer, à long terme, des cancers chez les adultes lorsqu'ils sont associés à des pesticides.

Le plomb

Le plomb passe dans le sang et s'y accumule, il peut être la cause de maladies graves : il perturbe de nombreux mécanismes biochimiques touchant le système nerveux, mais aussi d'autres fonctions comme la reproduction.

Les enfants exposés à de faibles doses de plomb peuvent aussi développer un **saturnisme** (trouble de croissance, du développement du système nerveux central et du développement intellectuel). A fortes doses le plomb peut induire chez les adultes **des troubles de la reproduction, des insuffisances rénales et des encéphalopathies**.

Le fluor

Le fluor est utilisé pour prévenir les caries dentaires, cependant, il peut, à partir d'une certaine concentration (3mgL⁻¹) provoquer des anomalies de l'émail dentaire.

Une concentration abusive d'eau contenant 12mgL⁻¹ de fluor peut entraîner chez l'Homme un défaut d'ossification (**Fluorose**)

Les microorganismes

Ils abondent dans les eaux souillées par les déjections animales et humaines, et leur transmission à l'Homme se fait par simple ingestion d'eau infectée.

Certaines bactéries, notamment le colibacille responsable de colibacillose et le vibron cholérique responsable du **choléra**, et certaines amibes, véritables parasites du corps humain, déclenchent de fortes **diarrhées**. Lorsque aucun soin n'est dispensé, ces pertes d'eau peuvent conduire à une **déshydratation** importante de l'organisme et entraîner **la mort**. La fièvre typhoïde est due elle aussi à une bactérie qui, outre les **troubles digestifs**, provoque une forte **fièvre**.

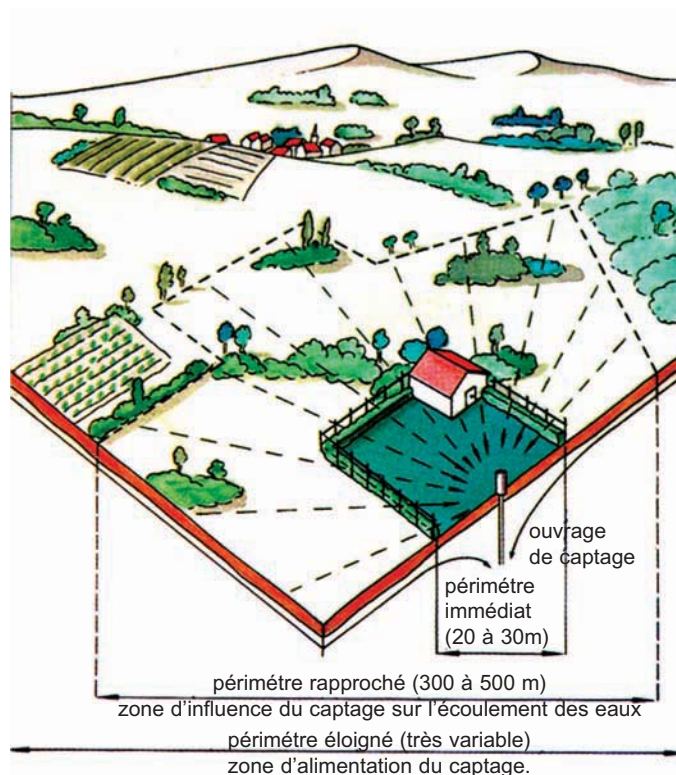
- **Dégager à partir des données proposées dans les encadrés les effets néfastes sur la santé de chaque agent polluant.**

B- MOYENS DE PROTECTION DES RESSOURCES EN EAU CONTRE LA POLLUTION.

Activité 1 : Création de périmètres de protection

Pour protéger les eaux souterraines contre tout risque de pollution on délimite autour des zones de captages (puits, rivières, sources, barrages...) des périmètres de protection dont les limites varient selon la nature du terrain et le degré de pollution, ceux-ci sont souvent au nombre de trois.

Figure 3 :
trois périmètres
de protection



Dans chacun de ces périmètres, certaines activités sont interdites (rejet d'eaux usées, dépôt de substances toxiques, cimetières, épandage de fertilisants, densité d'élevage...).

De telles pratiques sont préconisées dans les zones où la pollution industrielle est importante.

- 1- Exploiter la figure 3 pour déterminer les trois périmètres de protection.
- 2- Indiquer l'utilité de ces périmètres.
- 3- Expliquer pourquoi la surface de ces périmètres varie selon la nature des terrains ?
- 4- Faire une enquête dans la région pour déterminer si de telles pratiques sont employées.

Activité 2 : Réduire la pollution des nappes par les nitrates et les phosphates

Pour réduire la pollution des nappes par les nitrates tout en préservant une agriculture performante, certaines pratiques agricoles sont recommandées :

*maintenir une bonne structure du sol pour que les engrais soient bien retenus.

*limiter le lessivage des sols en installant une culture hivernale (engrais verts : le cas des légumineuses).

*utiliser des engrais pour enrichir le sol en les fractionnant durant l'année.

*recycler les déchets d'élevage et les ordures ménagères pour protéger l'eau des nappes.

Pour réduire la pollution des nappes par les phosphates, il est recommandé de faire :

*une collecte de plus en plus efficace des eaux usées.

*une installation d'unités de déphosphatation dans les stations d'épuration.

*une suppression des phosphates dans les lessives (produits de nettoyage).

- **1- Expliquer comment les engrais verts vont limiter le lessivage des sols.**
- **2- Indiquer la précaution à prendre lors de la fabrication des lessives pour atténuer la pollution des eaux.**
- **3- Chercher sur Internet des informations à propos d'autres techniques utilisées pour réduire la pollution des eaux par les nitrates et les phosphates.**

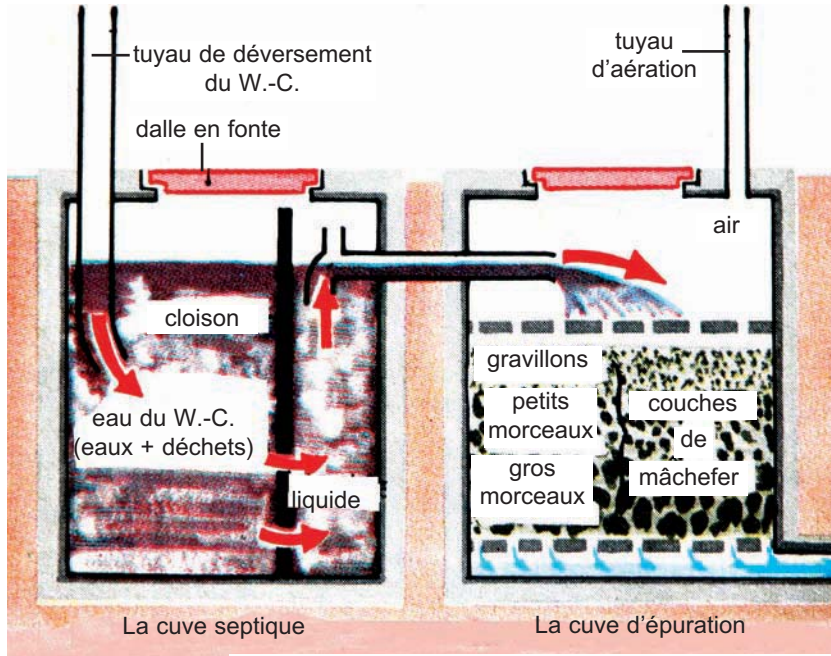
Activité 3 : Assainissement individuel

Il est souvent coûteux et parfois impossible de raccorder l'assainissement d'habitations isolées aux stations d'épuration. Pour protéger l'eau de la nappe, le propriétaire doit réaliser un assainissement autonome qui consiste à réaliser le dispositif représenté par la **figure 4**. Pour fonctionner correctement, ce dispositif doit être placé dans un terrain particulier, présentant une bonne perméabilité, une faible pente et une surface suffisante. Le dispositif doit être éloigné de tout point d'eau (puits, sources, magel...) et la nappe phréatique doit être suffisamment profonde pour être éloignée du puits perdu, là où arrivent les eaux usées.

- **1- Expliquer pourquoi :**
 - **La construction du puits perdu doit se faire sur un terrain perméable.**
 - **Le dispositif d'épuration doit être éloigné de tout point d'eau.**
- **2- Dire pourquoi la nappe phréatique doit être suffisamment profonde sous un puits perdu ?**

a) Une fosse septique

Elle se compose de deux cuves :
 * la cuve septique ou les déchets se transforment en liquide.
 * la cuve d'épuration ou les déchets liquéfiés sont détruits par des ferments.



b) Un puits perdu :

Il reçoit :
 * les eaux de toilette déjà traitées dans la fosse septique.
 * Les eaux de cuisine et les eaux de lessive provenant directement de la maison.

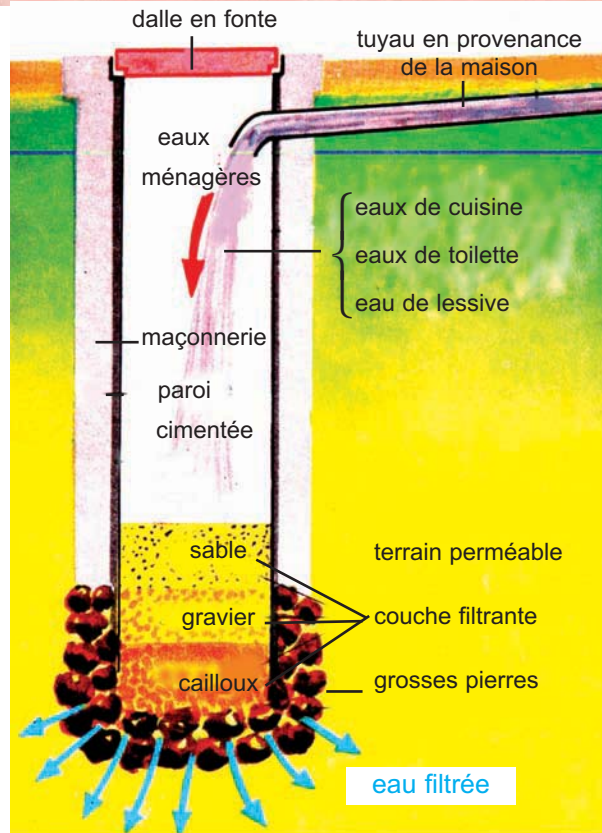


Figure 4 : Assainissement individuel

Activité 4 : L'épuration de l'eau :

Tout ce que rejette la population urbaine ou rurale comme déchets est un facteur de la pollution des eaux., Il faut donc épurer les eaux usées avant de les rejeter dans la nature.

La construction de stations d'épuration loin des villes constitue un moyen efficace pour récupérer l'eau usée, la traiter et la réutiliser dans d'autres domaines ; ce qui favorise la protection des eaux des nappes et réduit la pollution

Le schéma suivant illustre le principe de fonctionnement d'une station d'épuration :

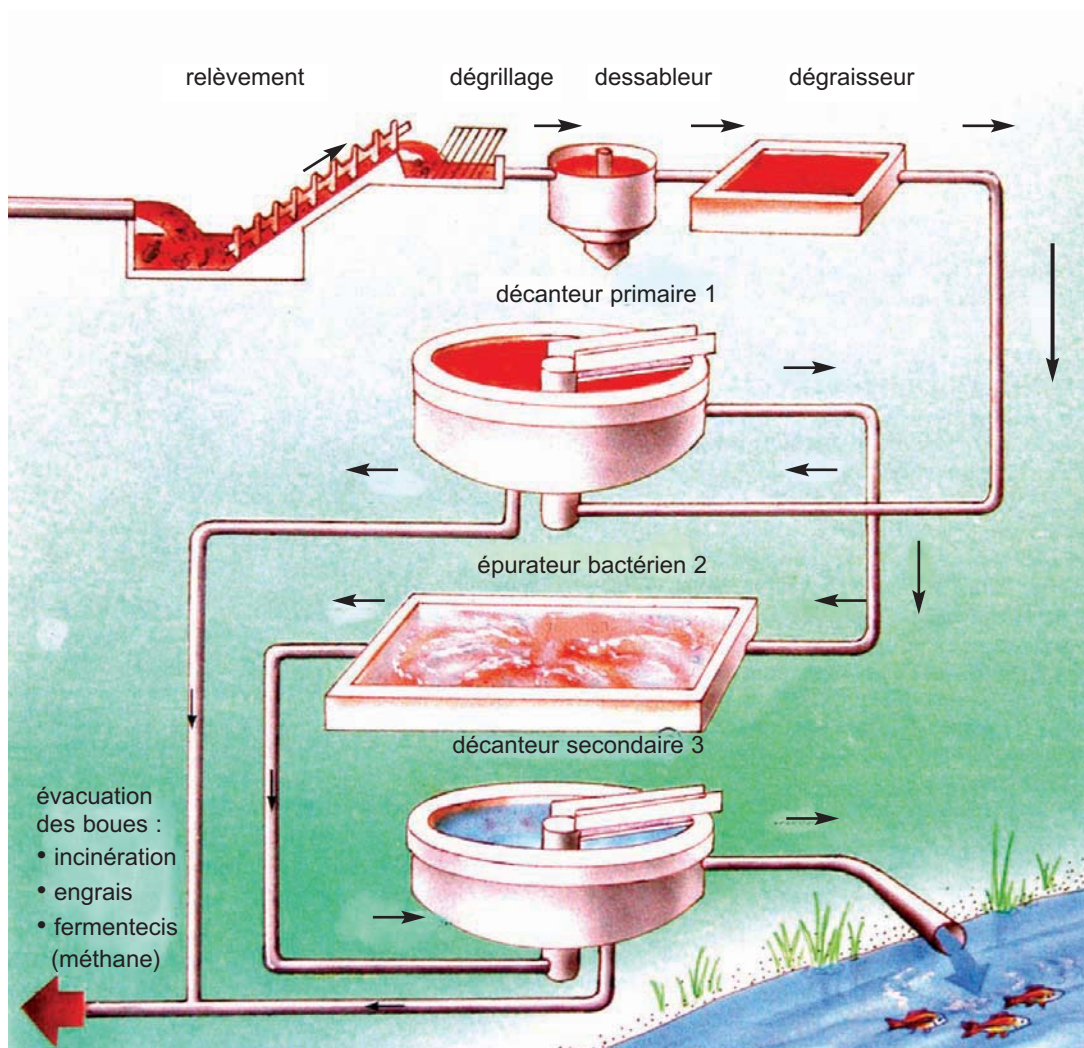


Figure 5 : Epuration de l'eau

- 1- Expliquer pourquoi les eaux usées doivent être épurées avant de les jeter dans la nature.
- 2- En se référant à la figure 5, citer les étapes par lesquelles passe une eau usée dans la station pour devenir une eau épurée.
- 3- Faire une enquête auprès de l'ONAS (office national d'assainissement) pour se renseigner sur le degré de couverture du réseau d'assainissement dans les villes et le nombre de stations d'assainissement dans la région.

Activité 5 : Autoépuration naturelle

Dans certains cas il peut se produire une autoépuration naturelle des eaux usées, l'exemple suivant illustre ce cas : le long du cours d'un oued, on a procédé, au niveau de cinq stations successives, à la mesure de trois paramètres : la teneur en matières organiques, en sels minéraux et en dioxygène. Les résultats de ces mesures sont résumés sur le graphique de la figure 6 :

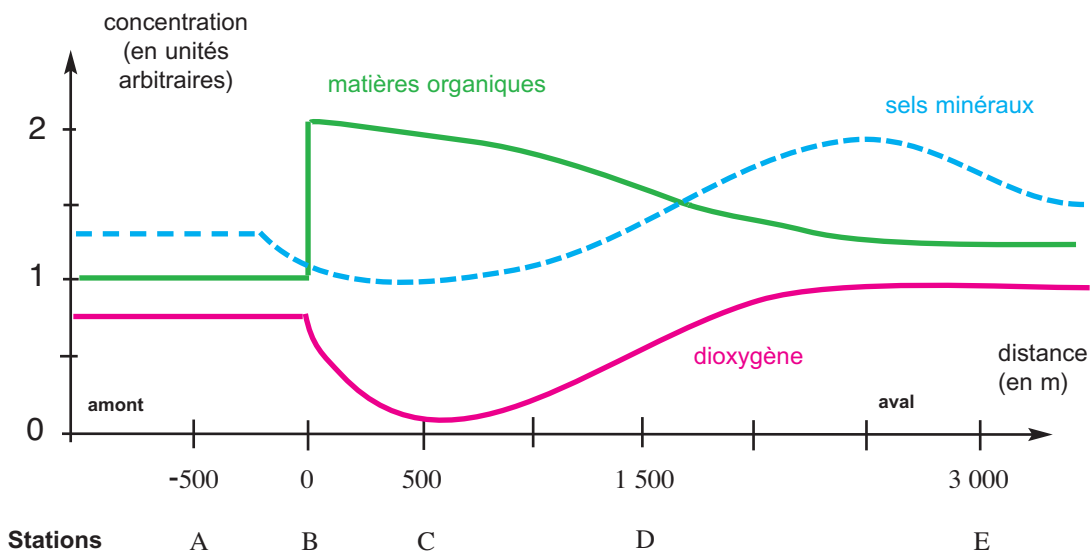


Figure 6 : Autoépuration naturelle

- 1- A votre avis, quel évènement peut être à l'origine des modifications observées au niveau de la station B par rapport à la station A ?
- 2- Interpréter les variations constatées dans les stations C, D et E.
- 3- Expliquer les relations entre les différents paramètres (matières organiques, sels minéraux et dioxygène).

L'essentiel

- Les eaux superficielles ou souterraines sont exposées à la pollution due à des substances organiques (déchets urbains, agricoles ou industriels), des substances toxiques (pesticides par exemple) ou des substances fertilisantes (nitrates et phosphates en particulier).

- Pour surveiller la pollution des eaux, on utilise des indices biologiques comme la DBO5 (demande biologique en oxygène en 5 jours) ou la DCO (demande chimique en oxygène), les valeurs de ces indices sont d'autant plus importantes que l'eau est polluée.

Parmi les problèmes les plus préoccupants, l'élévation de la teneur en nitrates dans l'eau ; des analyses régulières sont effectuées pour mesurer le taux de ces produits polluants.

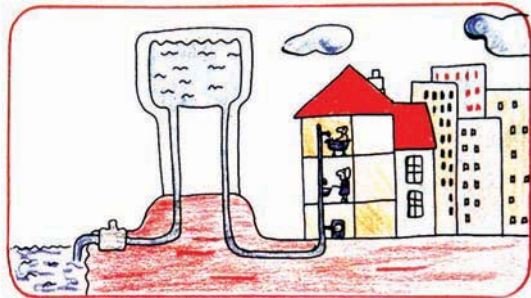
- La consommation d'une eau polluée a des effets néfastes sur la santé, on cite :
 - **La cyanose** : due à un taux élevé de nitrates.
 - **Le saturnisme** : dû à une élévation de plomb.
 - **La fluorose** : due à un taux élevé de fluor.
 - **Des troubles digestifs** : dus à la présence de microorganismes.

- L'autoépuration des eaux de surface et des eaux souterraines est souvent insuffisante, et l'obtention d'eau potable nécessite un traitement avant la distribution ; la protection des eaux contre la pollution se fait à plusieurs niveaux :

- Installation de périmètres de protection autour des captages.
- Réduction des pollutions agricoles (engrais chimiques).
- Développement des stations d'épuration pour traiter les eaux usées.
- Assainissement individuel adéquat par l'installation de fosses septiques normalisées.



Autrefois il y avait un problème de l'eau.
Pourtant, on en usait peu.



Aujourd'hui, l'eau arrive partout.
Apparemment tout est facile.
Il suffit d'ouvrir le robinet.



Mais nous sommes de plus en plus nombreux et toutes
les eaux usées doivent être évacuées.



Tous ce que rejettent les uns, nuit aux autres. Il faut
donc épurer l'eau avant de la rejeter à la mer.

Figure 7 : Lutter contre la pollution

Bilan... Bilan... Bilan... Bilan... Bilan...

1- De nos jours l'homme dispose d'une grande diversité d'aliments, par ailleurs ses habitudes alimentaires variées et changeantes, ne le conduisent pas toujours vers une adéquation entre ses besoins et ses prises. Certaines habitudes alimentaires sont donc à maintenir d'autres à éviter.

2- Les besoins alimentaires de l'organisme sont de deux ordres :

- besoins matériels : il faut trouver dans l'alimentation les matériaux nécessaires à la construction du corps et à son entretien : eau, sels minéraux, protéines et vitamines.

- besoins énergétiques : il faut consommer des aliments dont la dégradation fournira à l'organisme l'énergie nécessaire à son activité : glucides et lipides.

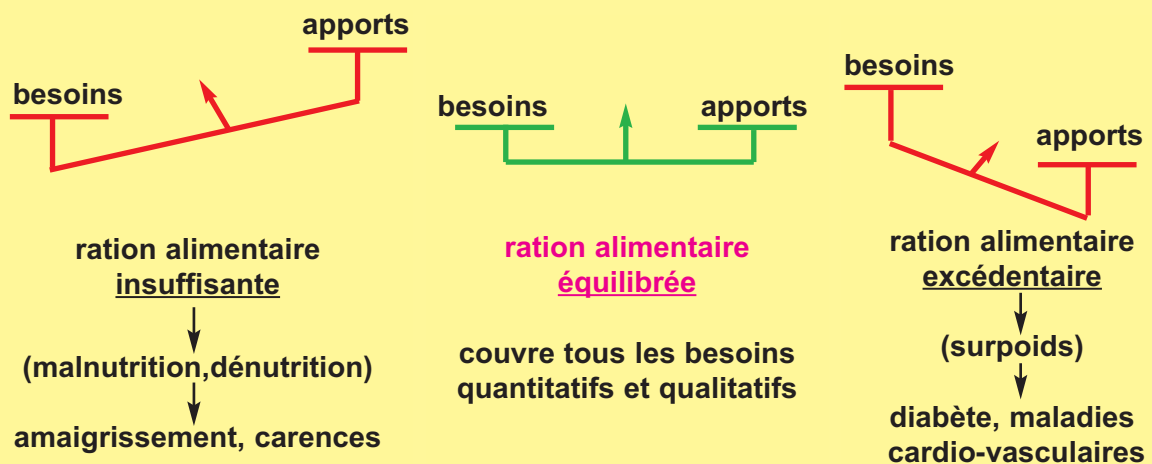
3- Les besoins alimentaires sont très variables selon l'âge, le sexe, l'activité physique et l'état physiologique de l'organisme.

4- La ration alimentaire doit correspondre à la quantité d'aliments nécessaires au fonctionnement et à l'entretien de l'organisme dans une situation donnée, pour satisfaire ainsi ses besoins, l'alimentation doit être suffisamment variée en respectant la règle du 421.

5- Deux types opposés de déséquilibres alimentaires s'observent :

- une suralimentation qui est à l'origine d'une obésité favorisant l'apparition de maladies graves (diabète sucré et maladies cardiovasculaires)

- une sous-alimentation et une malnutrition qui engendrent de nombreuses maladies de carence (Kwashiorkor, marasme, rachitisme, scorbut, goitre, anémie...)



6- Le choix des aliments est une « affaire de goût » mais aussi une « affaire d'habitude et de culture », toutefois, ce choix doit être judicieux pour garantir une alimentation saine et hygiénique.

7- Le surplus des aliments impose leur conservation, cette dernière n'est pas forcément une affaire de matériel de pointe (congélation, surgélation, stérilisation.....) mais aussi un savoir faire (conservation en plein air, au frais, dans le sel, dans l'huile.....)

8- L'homme prélève l'eau douce dans plusieurs réservoirs :

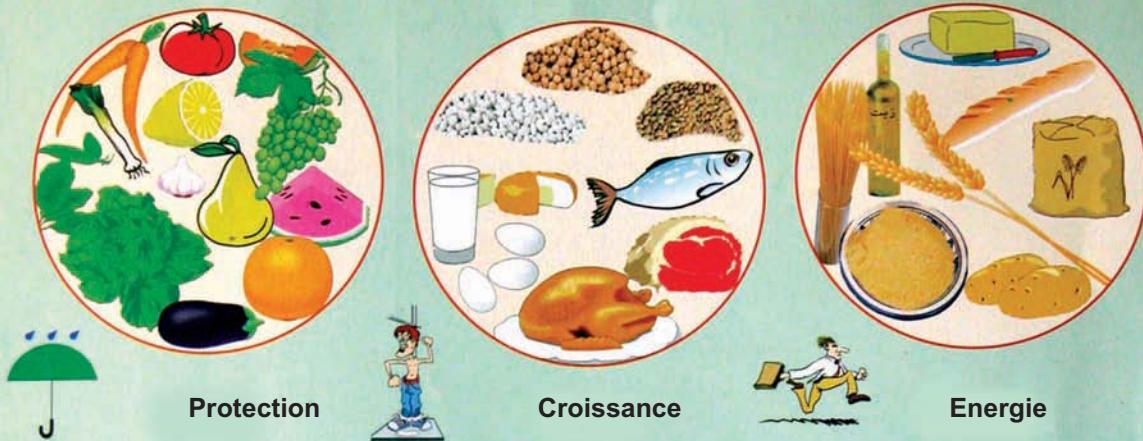
- oueds, lacs, barrages retenant les eaux de surface.
- nappes phréatiques et nappes profondes retenant les eaux souterraines.

La potabilité de l'eau puisée dans ces réservoirs doit être vérifiée régulièrement par le contrôle de ses qualités physicochimiques, organoleptiques et microbiologiques.

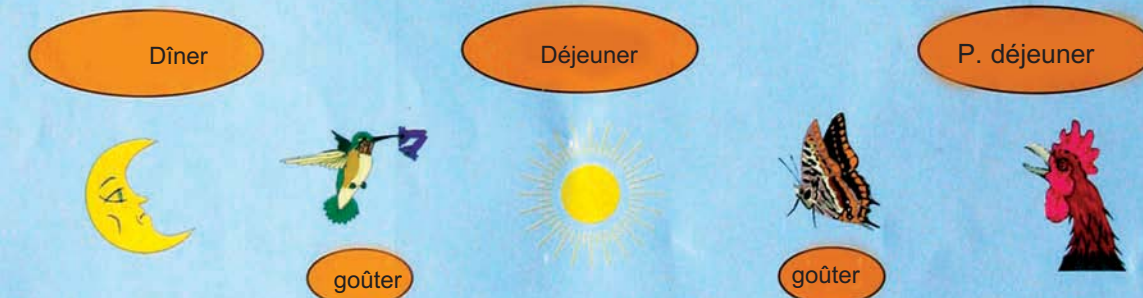
9- Pour éviter la pollution de l'eau il faut :

- vérifier régulièrement la qualité de l'eau du robinet.
- limiter l'usage des engrais, pesticides et insecticides au strict nécessaire, y compris dans les jardins.
- approfondir les captages, les protéger, entretenir les canalisations, éviter les produits contenant des phosphates (les savons à base de corps gras d'origine végétale sont beaucoup moins polluants).
- continuer à installer des stations d'épuration, améliorer leur rendement et les doter aux besoins d'un système d'élimination des phosphates et des nitrates.

Les groupes alimentaires



La ration alimentaire



Et n'oublier pas de boire

Hygiène alimentaire

Se laver les mains avant de manger.



Bien conserver les aliments.

Faire très attention à l'hygiène et au délai de consommation des aliments.



Hygiène alimentaire

Glossaire...Glossaire...Glossaire...Glossaire...

Aliment bâtisseur : ou plastique ou de construction, car il entre pour un fort pourcentage dans la construction des organes (les protéines).

Aliment énergétique : aliment qui, oxydé lors de la respiration des cellules, libère de l'énergie nécessaire au fonctionnement des cellules (glucides, lipides).

Aliment fonctionnel : aliment intervenant, même en petite quantité, comme catalyseur de réactions chimiques (les vitamines, les sels minéraux...).

Anémie : Insuffisance du nombre des hématies ou de la quantité d'oxygène apportée par celles-ci.

Auto épuration : procédé naturel d'épuration des eaux polluées par filtration au travers des pores de l'aquifère et au niveau des oueds par intervention de microorganismes minéralisateurs.

Avitaminoses : maladies résultant du manque de certaines vitamines dans les aliments, les troubles n'apparaissent qu'au bout de plusieurs mois.

Béribéri : maladie due à une carence en vitamine B1. Caractérisée par des troubles digestifs, par des oedèmes et par des troubles nerveux. avec paralysie puis mort

Cholestérol : Lipide complexe synthétisé par divers tissus notamment le foie et les surrénales et fournit par des aliments variés. On lui attribue un rôle important dans l'athérosclérose.

Crudité : Végétaux consommés sans cuisson préalable (radis, salade.)

Diététique : Etude de l'hygiène alimentaire.

Eutrophisation : Enrichissement d'une eau en matière organique (azote, phosphore) ce qui provoque un déséquilibre écologique.

Goitre : Hypertrophie du corps thyroïde provoquant un gonflement de la partie antérieure du cou..

Hydrosoluble: Soluble dans l'eau ; terme employé surtout pour certaines vitamines (B1, B2, C, PP).

Liposoluble : soluble dans les lipides ; c'est le cas des vitamines A, D, E et K.

Marasme : état pathologique caractérisé par une maigreur extrême de tout le corps. Il est due à une carence en protéines et en énergie.

Métabolisme de base : dépense énergétique minimale d'un organisme pour assurer les fonctions essentielles de la vie.

Rachitisme : maladie de l'ossification aboutissant à des déformations du squelette, elle traduit un défaut de minéralisation.

Saturnisme : intoxication par le plomb ou par les sels de plomb.

Saumure : solution de sels destinée à la conservation des viandes et autres denrées.

Scorbut : maladie par carence, provoquée par l'absence ou l'insuffisance de vitamine C dans l'alimentation.

Savoir plus... Savoir plus... Savoir plus...

- **Cette rubrique constitue une phase de prolongement et d'extension permettant la consolidation des acquis précédents.**

1. Le lait maternel

Le lait maternel est un aliment complet et idéal pour le nouveau-né. C'est un mélange très complexe de substances diverses. Ce mélange évolue. Le colostrum, sécrété du premier jour jusqu'à la montée laiteuse, est riche en protéines et en anticorps.



Figure 1 : lait maternel

La composition du lait maternel varie aussi au cours de la tétée : plus dilué au début, le lait s'épaissit en fin de tétée. Le taux de lipides peut aussi quadrupler, ce qui sert de régulateur à l'appétit de l'enfant. Il varie également selon l'alimentation de la mère. Le lait maternel contient aussi des anticorps, indispensables pour le nourrisson, pas encore immunisé par lui-même, de la lactoferrine, un puissant antibactérien. En moyenne le lait maternel contient par litre 38 g de glucides, 10 g de protéines et 70 g de lipides. Cette composition est très différente de celle de lait de vache. Les sels minéraux et les vitamines y sont en quantité suffisante, à l'exception de la vitamine D nécessaire au métabolisme osseux du calcium. Il contient aussi des oligo-éléments, des enzymes et une partie des hormones présentes dans le sang de la mère. C'est pourquoi il est recommandé de ne pas remplacer le sein maternel par un biberon.

2. La cellulose tendre : balai doux et soyeux de l'intestin

Les salades, comme tous les végétaux, contiennent beaucoup de substances cellulosiques. Celles-ci confèrent à la fibre végétale sa rigidité. Bien que faiblement transformée dans l'intestin humain (alors que c'est uniquement à partir de l'herbe des pâturages que la vache fabrique son lait) la cellulose est cependant indispensable à la régulation intestinale.



Figure 2 : Laitue fraîche

C'est une substance de lest qui favorise la progression du bol alimentaire, augmente le volume des matières fécales et combat ainsi la constipation. Si la cellulose des céréales, légumes secs et autres légumes très fibreux (ou d'arrière saison) peut avoir un effet irritant sur la muqueuse intestinale, la cellulose si tendre des salades a au contraire une action très douce.

3. Le bon et le mauvais cholestérol

Le cholestérol est un corps gras indispensable à la vie car il assure plusieurs fonctions, il entre dans la composition de la membrane cellulaire comme il entre dans la synthèse de certaines hormones et de la vitamine D. Il y a deux types de cholestérol :

- Le **HDL** (High Density lipoprotéine) qui joue le rôle de nettoyeur, il draine les tissus et revient au foie pour y être détruit, on parle alors de **bon cholestérol**.

- Le **LDL** (Low Density Lipoprotéine) qui se dépose sur les artères, il fait le lit des maladies cardio-vasculaires, on parle alors de **mauvais cholestérol**.

Il a été largement démontré que l'hypercholestérolémie, c'est à dire l'excès en cholestérol, est en partie liée à la composition du régime alimentaire, en particulier à sa teneur en lipides et à la composition en acides gras.

Pour augmenter le bon cholestérol on recommande de :

- Diminuer les graisses.
- Choisir les viandes pauvres en graisses
- Consommer régulièrement surtout les poissons gras (thon, maquereau, sardine...)
- Utiliser les huiles d'olive, de tournesol ou de maïs.
- User du beurre très modérément.
- Faire attention aux fromages, aux abats et aux œufs (surtout le jaune).
- Consommer régulièrement les fruits, légumes, féculents, riches en fibres car les fibres alimentaires (cellulose, pectine ...) entraînent une diminution des taux sanguins de cholestérol.

Certains aliments tels que l'huile d'olive, l'ail et l'oignon sont capables non seulement de faire baisser le taux sanguin de cholestérol **LDL** (mauvais cholestérol) mais aussi d'augmenter le taux du cholestérol **HDL** (le fameux bon cholestérol)

4. Le poids idéal

Connaître et surveiller son poids reflète un souci de bonne santé doublé souvent d'un souci d'esthétique. Une masse corporelle stable proche du poids idéal est signe d'un bon équilibre alimentaire.

La formule suivante définit le poids idéal pour un adulte.

$$M = (T - 100) - \frac{(T - 150)}{X}$$

T = taille en cm

X = 2 pour une femme et 4 pour un homme.

5. En bonne santé avec l'eau :

L'eau est meilleure pour l'organisme que la plupart des boissons rafraîchissantes ; elle permet d'éliminer les déchets, favorise la digestion et irrigue le corps.

Il y a encore peu de temps, il aurait été impensable d'acheter de l'eau minérale en bouteille. Aujourd'hui, cela nous semble tout à fait normal. Sur les étiquettes des bouteilles est inscrite la composition de l'eau, ce qui permet de choisir l'eau la plus appropriée à son cas.

- **L'eau de table :**

c'est une eau naturelle, sa composition ne permet de lui attribuer aucune vertu thérapeutique.

- **L'eau de source :**

cette dénomination est réservée aux eaux qui émergent du sol et sont acheminées vers le consommateur sans aucune modification.

- **L'eau minérale :**

c'est une eau de source dont la composition chimique est telle qu'elle lui accorde des qualités thérapeutiques, sa richesse en minéraux, voisine de 2gL^{-1} peut poser un problème si elle est consommée sans discernement : chaque eau minérale possède ses indications et ses contre-indications médicales, elle est en revanche un excellent moyen de compenser les insuffisances de certains minéraux.

NB : L'eau gazeuse est une eau naturelle qui contient du gaz dès sa sortie de la source. Par contre **l'eau gazéifiée** est une eau potable rendue gazeuse par adjonction artificielle.

DES SITES WEB POUR EN SAVOIR PLUS

Habitudes alimentaires

<http://formateur69.free.fr/habitud/adolescent.htm>

Alimentation équilibrée

http://www.nutrition_santé.com/nutrition/fr/bienetre_expert/dossier.html

http://www.doctissimo.fr/html/nutrition/bien_manger/equilibre_alimentaire_niv2.htm

http://www.doctissimo.fr/html/nutrition/enfants_ado/nu_496_nut_pourtous_ado.Htm

vitamine

<http://ensavoirplus.free.fr/eau/>

www.santepratique.ch/dossiers/vitamine.htm

Malnutrition

http://www.bioltrop.org/09_diagautre/denutrition_malnutrition.htm

http://www.chu_rouen.fr/ssf/pathol/avitaminoses.html

Obésité

<http://www.institutdanone.org/comprendre/formation/fmc.html>

www.pratique.fr/santé/aliment/emr21f.htm

Choix des aliments

http://www.service.com/01alimentation/alimentvedette/avf_html

Eau potable

<http://mrw.wallonie.be/dgrne/education/eau>

<http://www.cnrs.fr/cw/dossier/doseau/decouv/potable/maladeau.html>

www.cythelia.fr

Pollution de l'eau

<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/potable/toxicChim.html>

<http://www.santé.gov.fr>

<http://www.cnrs.fr/cw/dossiers/doseau/decouv/potable/traitEau.html>

www.inra.fr

Exercices... Exercices... Exercices... Exercices

Exercice 1

Les apports en eau doivent permettre de compenser les pertes qui sont chaque jour d'environ :

- 1.4 à 2 litres par les urines.
- 0.3 à 0.5 litre dans l'air expiré.
- 0.3 à 0.5 litre par transpiration.

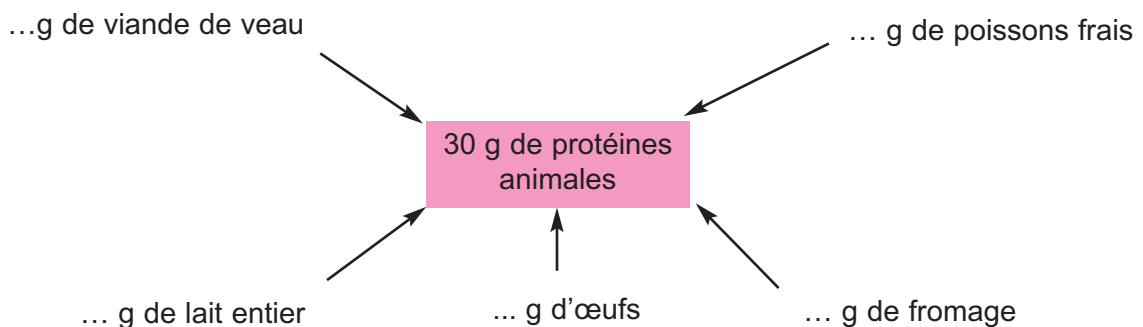
Ces deux dernières quantités peuvent être considérablement augmentées en cas d'effort physique intense ou de température extérieure très élevée.

L'apport journalier en eau pour un adulte doit donc être de 2 à 3 litres en moyenne.

Les aliments, qui ont une importante teneur en eau, assurent la fourniture de 0.5 litre à 1 litre d'eau. L'eau de boisson doit donc apporter un complément hydrique de 1.5 à 2 litres.

1. Au niveau de quels organes l'organisme perd-il de l'eau ?
2. Quels facteurs peuvent entraîner des variations de la quantité d'eau perdue ?
3. Comment l'organisme se ravitaille-t-il en eau ?
4. Comment l'organisme fait-il face à une augmentation importante de perte d'eau ?

Exercice 2



Exploiter les données de la table de composition des aliments (pages 39-40) pour calculer la masse de chacun des aliments cités ci-dessus produisant 30 g de protéides.

Exercice 3

Des études de la variation de la dépense énergétique journalière ont donné les résultats suivants :

a. Variation de la dépense énergétique journalière en fonction de l'âge		b. Variation de la dépense énergétique journalière en fonction du travail	
Enfant	Kcalories	Homme adulte	Kcalories
1 an	1000	Travail physique modéré Travail physique moyen Travail physique important Travail physique intense	2500
3 à 7 ans	1400		2500 à 3000
9 à 11 ans	2000		3000 à 4000
12 à 14 ans	2400		4000 à 6000
16 ans	2500 à 3000		
18 ans	3300		
Adulte	Kcalories	Femme adulte	Kcalories
Homme	2500	Travail physique moyen Fin de grossesse Allaitement	2200
Femme	2000		2500
Vieillard	1800		2800

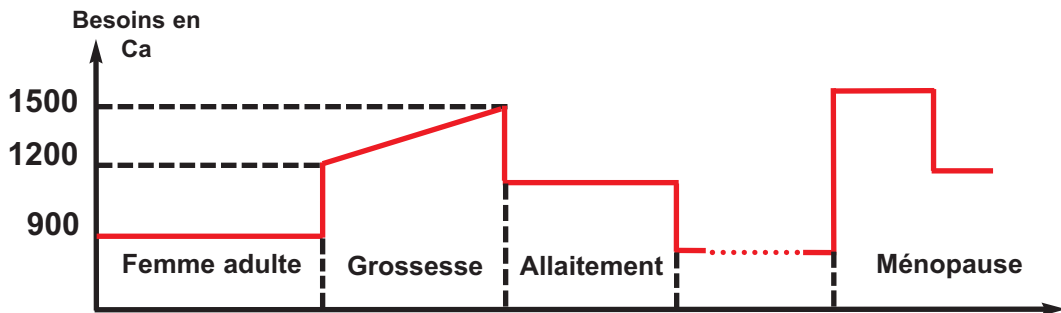
1. Montrez pourquoi il est difficile de parler de ration alimentaire journalière type.

2. Comprenez-vous pourquoi :

- Certains individus « dévorent » et ne grossissent pas ?
- D'autres grossissent même en mangeant peu ?

Exercice 4

Le graphe ci-dessous indique les besoins alimentaires en calcium pour une femme à différents moments de sa vie.



1. Quels sont les besoins en calcium d'une femme adulte ? comment expliquez-vous que ces besoins soient quotidiens ?
2. Qu'est-ce qui explique l'augmentation des besoins au cours de la grossesse ? et au cours de l'allaitement ?
3. Les médecins conseillent, comme moyen de prévention contre les fractures du col du fémur, une augmentation de l'apport quotidien en calcium après la ménopause. Pourquoi ?

Exercice 5

Complétez le tableau ci-dessous en choisissant le ou les modes de conservation adéquats pour chacun des aliments indiqués.

Aliments	Modes de conservation					
	congélation	stérilisation	Séchage	salage	saumure	au sucre (confiture)
Viande						
Poisson						
Poulpe						
P.Pois						
Carotte						
Fraise						
Figue						
Ail						

Exercice 6

Chaque série d'affirmations peut comporter une ou plusieurs réponses exactes.

Repérer les réponses correctes.

1- Une eau potable contient :

- a- beaucoup d'ions nitrates.
- b- pas de matière organique.
- c- une teneur élevée en calcium.

2- L'auto épuration fait intervenir :

- a- du dioxygène.
- b- des micro-organismes.
- c- du dioxygène et des micro-organismes.

3- Un apport excessif en matière organique :

- a- appauvrit le milieu en dioxygène.
- b- enrichit le milieu en dioxygène.
- c- enrichit le milieu en diazote.

4- La D.B.O5 d'une eau non polluée est :

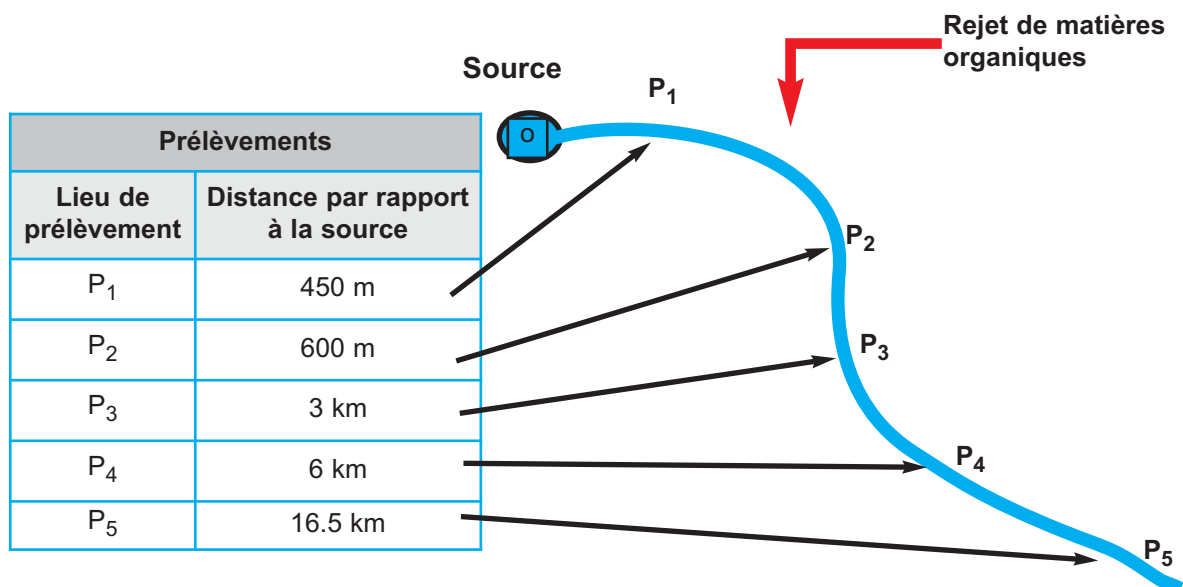
- a- égale à zéro.
- b- inférieure à zéro.
- c- supérieure à zéro.

5- L'augmentation de la teneur en nitrates des fleuves est due :

- a- à l'agriculture.
- b- à l'industrie.
- c- à l'urbanisation.

Exercice 7

On prélève de l'eau d'une rivière à différentes distances de la source (voir document), l'analyse de l'eau de ces prélèvements a donné les résultats suivants (Voir tableau).



Prélèvements Paramètres étudiés	P ₁	P ₂	P ₃	P ₄	P ₅
Dioxygène dissous (en mg.l-1)	12.2	3.4	7.4	12.4	11.5
D.B.O5 (en mg.l-1)	3	78	7.8	2	2.3
Nitrites (en mg de NO ₂ ⁻ .l ⁻¹)	0.015	0.304	0.113	0.030	0.030
Sels ammoniacaux (en mg de NH ₄ ⁺ .l ⁻¹)	0.0	0.75	0.35	0.0	0.0
Chlorures (en mg de cl ⁻ .l ⁻¹)	48	58	54	49	48

- 1- Expliquer la relation existant entre la valeur de la DBO5 et le degré de pollution d'une eau.
- 2- Comparer les paramètres de la station P₂ et ceux de la P₅. Que peut-on en déduire ?

Les risques liés au parasitisme et aux intoxications

Objectifs visés

- Adopter des attitudes et des comportements pour préserver la santé contre l'infestation par les parasites en rapport avec l'alimentation.
- Prendre conscience de l'ampleur et de la gravité du Sida.
- S'informer sur les dangers liés au tabac, à l'alcool et aux drogues.
- Prendre conscience de la nécessité de se protéger contre ces fléaux et agir en conséquence.

Contenu	Pages
- Le Kyste hydatique.....	106
- L'Oxyurose	111
- La Toxoplasmose.....	115
- Le Sida	120
- Le tabagisme	128
- L'alcoolisme.....	134
- Les drogues	138
- Quelques stratégies de prévention et de lutte contre les toxicomanies.....	141
- Bilan.....	144
- Glossaire	145
- Savoir plus.....	146
- Exercices.....	153

Réfléchir

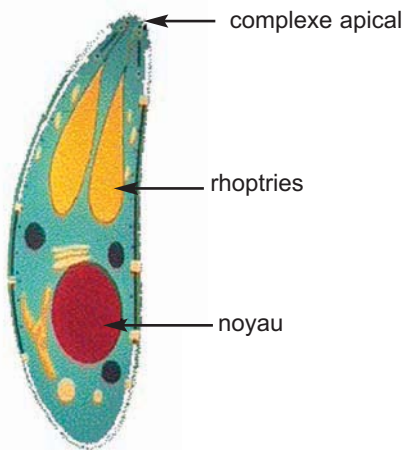


Figure 1 : Toxoplasma gondii, agent de la toxoplasmose

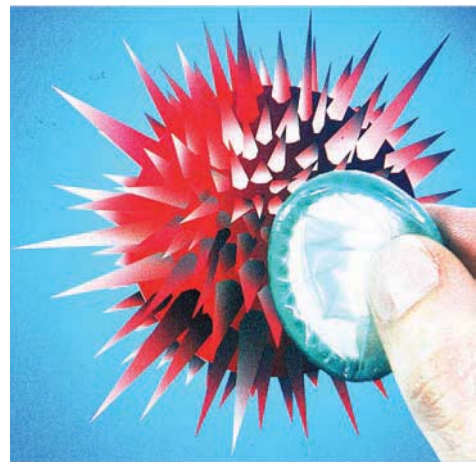


Figure 2 : Le préservatif préserve du virus du SIDA



Figure 3 : Tabac, alcool et drogues trois fléaux inquiétants

Le fléau que représente à nos jours la toxicomanie, parmi les jeunes surtout, est une des préoccupations nationales, car personne ne se trouve aujourd'hui épargné du problème et de ses répercussions aussi bien sur le plan de la santé que sur le plan socio-économique.

A ce fléau s'ajoutent les problèmes de la parasitose et du sida qui constituent également une préoccupation majeure de la santé publique.

- **Quels sont les effets de l'infestation par les parasites sur l'organisme ?**
- **Comment se prémunir de ces parasites ?**
- **Comment se protéger contre le sida ?**
- **Quels sont les dangers liés au tabac, à l'alcool et aux drogues ?**



- Le contact direct avec les animaux domestiques demande beaucoup de précautions car l'homme peut contracter par leur entremise de divers parasites lui causant des maladies dites parasitoses.
- Les maladies sexuellement transmissibles (M.S.T), telles que le sida, la syphilis, la blennorragie sont des maladies contagieuses, transmises lors d'un rapport sexuel avec un partenaire contaminé.
- Tout le monde sait que le tabac est nocif à la santé (surtout pour l'appareil respiratoire), et pourtant les jeunes fument de plus en plus précocement.
- Boire de l'alcool, c'est prendre des risques même si pour le faire on a « de bonnes raisons » et de mauvaises excuses ; et verre après verre, jour après jour, on devient dépendant, c'est à dire un alcoolique
- Consommer régulièrement de la drogue et ne plus pouvoir s'en passer : C'est devenir dépendant du produit ou toxicomane.

Le Kyste hydatique

Le Kyste hydatique appelé encore Hydatidose ou Echinococcose est une maladie commune à l'homme et à l'animal.

En Tunisie, elle constitue un problème majeur de santé publique et un véritable fléau pour l'économie nationale (en effet, 70 tonnes de foie de bœufs et 140 tonnes de foie de moutons sont détruites chaque année).



Figure 1 : Eviter ce comportement

- **Quels sont les signes de cette parasitose?**
- **Quel est l'agent responsable de cette maladie ?**
- **Quel est le mode d'infestation par le parasite responsable ?**
- **Quels sont les moyens de prévention ?**

Activité 1 : S'informer sur le kyste hydatique

1. Le Kyste hydatique existe sous plusieurs formes : hépatique, pulmonaire.... Le kyste du foie en est le plus fréquent chez l'homme (60%), suivie du kyste pulmonaire (30%) ; mais en pratique, tout organe peut-être atteint (rein, os, cœur, cerveau...)

La forme habituelle du kyste du foie est la forme tumorale caractérisée par l'augmentation de la taille du foie, accompagnée parfois d'une sensation de lourdeur de l'hypocondre droit (partie supérieure droite du ventre), mais toujours indolore.

Les examens radiologiques ou échographiques sont d'un grand secours pour le médecin pour détecter le kyste hydatique du foie.

2. Le kyste hydatique est l'une des parasitoses les plus fréquentes en Tunisie, voici quelques données statistiques concernant cette épidémie (**d'après les bulletins épidémiologiques du ministère de la santé publique**) :

- Le nombre de cas d'hydatidose déclarés en Tunisie chaque année est :

Cas \ Année	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003
Nombre de cas d'hydatidose	299	285	227	152	196	157	162	100

- Les régions les plus touchées par le kyste hydatique sont : Sidi-Bouزيد, Kef, Kairouan et Kasserine.
- la répartition des cas par âge montre que toutes les tranches d'âge sont touchées.
- **1- Identifier à partir du texte les organes les plus touchés par l'hydatidose.**
- **2- Exploiter les données statistiques du tableau pour construire la courbe de l'évolution de la maladie en Tunisie. Que conclure ?**
- **3- Proposer une hypothèse quant à la répartition géographique de la maladie en Tunisie.**

Activité 2 : Identifier l'agent responsable du KH

L'agent responsable du kyste hydatique est un parasite pouvant être révélé par l'observation microscopique d'un extrait du liquide contenu dans le kyste, on voit des scolex, des crochets et des membranes de vésicules filles du ténia échinocoque (*Echinococcus granulosus*) à l'état larvaire.

La larve du ténia échinocoque est l'agent responsable de l'hydatidose. L'adulte est un ver plat parasite vivant dans l'intestin de nombreux hôtes dont le chien, de 3 à 8 mm de long formé de 3 anneaux et d'un scolex armé (tête avec crochets nombreux, courts, volumineux et disposés en double couronne), permettant sa fixation sur la paroi intestinale de l'hôte.



Parasite a (taille : 15 à 25 cm)



Parasite b (taille : 3 à 10 mm)



Parasite c (taille : 3 à 15mm)

Figure 1 : Des parasites variés

- **1- Exploiter les données du texte pour identifier le parasite de l'hydatidose parmi ceux présentés dans la figure 1.**
- **2- Représenter le parasite identifié dans la 1ère question et en faire la légende d'après les données du texte.**

Activité 3 : Découvrir le mode d'infestation par le ténia échinocoque

Le cycle parasitaire comprend deux hôtes : un hôte définitif (HD) et un hôte intermédiaire (HI). Le cycle classique est le cycle domestique : chien (HD), mouton (HI). L'homme s'insère accidentellement dans le cycle du parasite : c'est une impasse parasitaire. Les œufs embryonnés, éliminés dans le milieu extérieur avec les selles du chien sont ingérés, ils pénètrent dans la paroi digestive puis ils gagnent le foie. Parfois ils parviennent aux poumons. Rarement, la localisation du parasite peut se faire en n'importe quel point de l'organisme grâce à la circulation sanguine. En parvenant aux viscères, l'embryon se transforme en une larve hydatide.

Le cycle est fermé lorsque le chien dévore les viscères (foie, poumons) des moutons parasités. L'homme se contamine en ingérant les œufs par voie directe (chien : léchage, caresse), plus rarement par voie indirecte (eau, fruits, légumes souillés par les œufs du parasite).

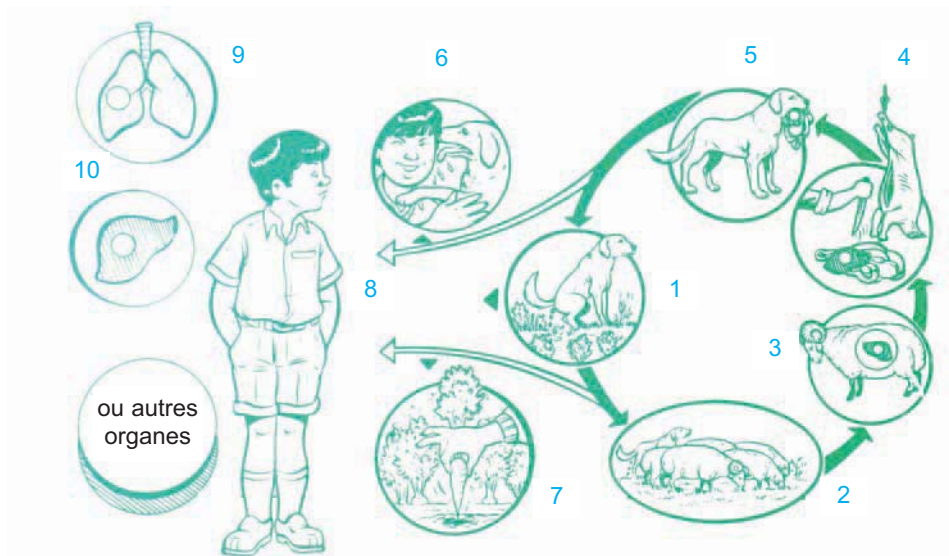


Figure 2 : Cycle de contamination par le kyste hydatique

- 1- Exploiter les données du texte et le schéma de la figure 2 pour indiquer la place de l'homme dans le cycle de développement du parasite en question.
- 2- Préciser le mode de contamination de l'homme par ce parasite.
- 3- Déterminer à partir du texte et du schéma du cycle l'hôte intermédiaire (HI) et l'hôte définitif (HD) du ténia échinocoque.
- 4- Annoter le cycle de contamination par le ténia échinocoque en utilisant les numéros de rappel et en choisissant les termes convenables de la liste suivante :

Légumes souillés - Chien mangeant des viscères contaminés - Moutons broutant de l'herbe - Léchage par un chien contaminé - Foie - Chien rejetant ses selles dans la nature - Abattage d'un mouton - Homme - Poumons - Hôte intermédiaire (HI).

Activité 4: Connaître les moyens de prévention contre l'hydatidose

La prévention contre l'hydatidose repose sur l'éducation sanitaire : nettoyage des mains au savon avant de manger, prudence dans les contacts homme-chien (léchage, caresse...), coupe des ongles, lavage des légumes avant consommation ; abattage des chiens errants, recensement et traitement par vermifuges des chiens domestiques, contrôle vétérinaire effectué sur la viande de boucherie, cuisiner convenablement la viande, éviter de consommer le foie de moutons contaminés (à l'occasion de la fête de l'Aïd).

- **1- Dégager à partir du texte, les différents moyens de prévention contre le ténia échinocoque.**
- **2- Expliquer comment l'éducation sanitaire permet de prévenir l'hydatidose.**
- **3- Chercher dans le texte les interventions effectuées sur les hôtes du ténia échinocoque afin de prévenir l'hydatidose.**

L'essentiel

- Le ténia échinocoque, agent responsable de l'hydatidose, qui ne mesure pas plus de 8 mm de long, vit à l'état adulte dans l'intestin du chien. Les œufs, très nombreux, émis avec les excréments du chien, peuvent résister longtemps à l'eau, à la sécheresse et au froid.
- Si l'homme avale un œuf provenant d'aliment souillé (par les excréments d'un chien contaminé) ; ou suite à un léchage par le chien. L'embryon contenu dans l'œuf traverse la paroi de l'intestin de l'hôte et migre par voie sanguine ou lymphatique pour se fixer le plus souvent dans le foie, mais aussi dans les poumons, la rate, les reins, le cerveau, et dans le cœur. Au bout de plusieurs mois d'évolution, l'embryon peut se transformer en une vésicule de la grosseur d'une orange, appelée kyste hydatique.
- Ce kyste est rempli d'un liquide, sa paroi bourgeonne de nombreux scolex (jusqu'à 400 000), et même d'autres vésicules. Ces kystes sont plus au moins tolérés par l'organisme. S'ils viennent à se rompre, ils peuvent tuer le malade par intoxication généralisée.
- La prévention contre l'hydatidose exige :
 - Une éducation sanitaire rigoureuse.
 - Un contrôle vétérinaire sérieux du bétail et de la viande.
 - Des campagnes d'abattage des chiens errants.
 - Un suivi vétérinaire des chiens domestiques.

L'oxyurose

L'oxyurose est une forme de parasitose (maladie parasitaire), elle est répandue dans le monde entier, elle n'est pas mortelle pour l'Homme toutefois elle est embarrassante et tenace.

Elle est due à un ver rond du groupe des oxyures, qui parasite l'intestin des Mammifères, principalement celui de l'homme et affecte essentiellement les enfants.

- Quels sont les signes de cette parasitose ?
- Quel est l'agent responsable de cette maladie ?
- Quel est le mode de contamination par ce parasite ?
- Quels sont les moyens de prévention ?

Activité 1 : S'informer sur les signes des oxyuroses

Un prurit (démangeaison) dans la région de l'anus chez l'enfant doit immédiatement laisser penser à une oxyurose, en effet, les signes de cette maladie se résume ainsi :

- Une forte démangeaison anale, surtout la nuit.
 - Parfois une démangeaison de la vulve chez la fille.
 - Une insomnie (perte de sommeil) à cause du prurit ce qui entraîne une irritabilité, une nervosité et une inattention scolaire.
- ▲ La confirmation d'une oxyurose se fait par une découverte au hasard des oxyures femelles et / ou de leurs œufs aux alentours de l'anus et sur les selles.
 - ▲ Le diagnostic clinique repose sur la recherche des œufs de l'oxyure par la technique de la cellophane adhésive qui consiste à récolter les œufs d'oxyure au tour de l'anus le matin au réveil avant la première selle.
 - ▲ L'observation microscopique de ce prélèvement montre des œufs d'oxyure.

- **Compléter le paragraphe suivant, en sélectionnant du texte ci-dessus les termes ou expressions qui conviennent.**

Votre frère âgé de deux ans se plaint de.....et se gratte..... surtout pendant la nuit. Il est peut être atteint..... de ce fait, votre père l'amène le matin au médecin de famille qui l'examine et, par la technique de....., il retrouve des.....d'oxyures. Grâce à ce.....le médecin confirme l'atteinte par l'oxyurose.

Activité 2 : Identifier l'agent responsable de l'oxyurose

L'agent responsable de l'oxyurose est un ver rond : l'oxyure vermiculaire (*Enterobius vermicularis*).

L'oxyure mâle mesure 3 à 5 mm de long sur 0.2 mm de large alors que l'oxyure femelle est plus longue : de 1 à 1.5 cm sur 0.5 mm de large, son extrémité (queue) est plus effilée. Les œufs de l'oxyure sont transparents, ovales et asymétriques ; ils mesurent 50 à 60 µm de long pour 30 à 32 µm de large.

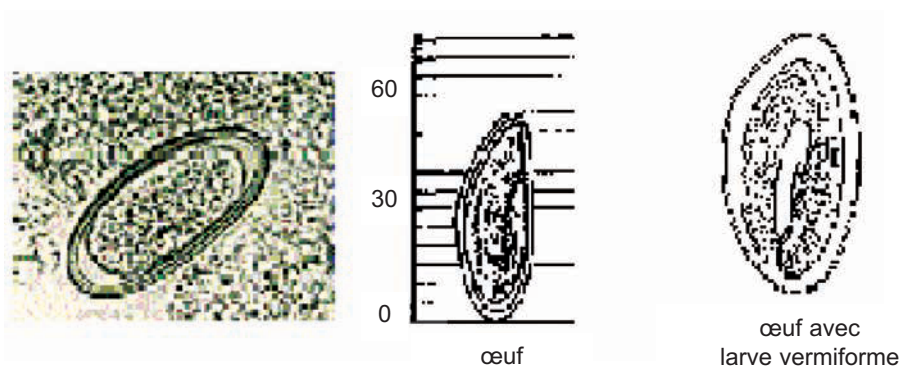


Figure 1 : Oeuf d'oxyure

- Exploiter les données du texte pour identifier l'agent responsable de l'oxyurose parmi ceux présentés dans la figure 1 (parasites variés) page 107.

Activité 3 : Découvrir le mode d'infestation par cette espèce d'oxyure (*Enterobius vermicularis*)

L'Homme est le seul réservoir du parasite : l'*Enterobius vermicularis*.

L'enfant se contamine par ingestion des œufs microscopiques des oxyures par l'intermédiaire des mains, des aliments ou des objets souillés portés à la bouche.

D'autre part, une infestation par voie nasale est aussi possible par inhalation puis ingestion de poussière contenant des œufs du parasite.

Dans l'intestin, les œufs se développent et libèrent les larves qui deviennent adultes. Ces adultes vivent en prélevant une partie de la nourriture de l'homme hôte et se reproduisent dans la jonction entre petit et gros intestin.

Seules les femelles migrent jusqu'à l'anus pour y pondre un grand nombre d'œufs ce qui déclenche des démangeaisons à ce niveau.

L'enfant se gratte détachant les œufs et les accumulant sous ses ongles, se recontamine en portant les doigts souillés à la bouche.

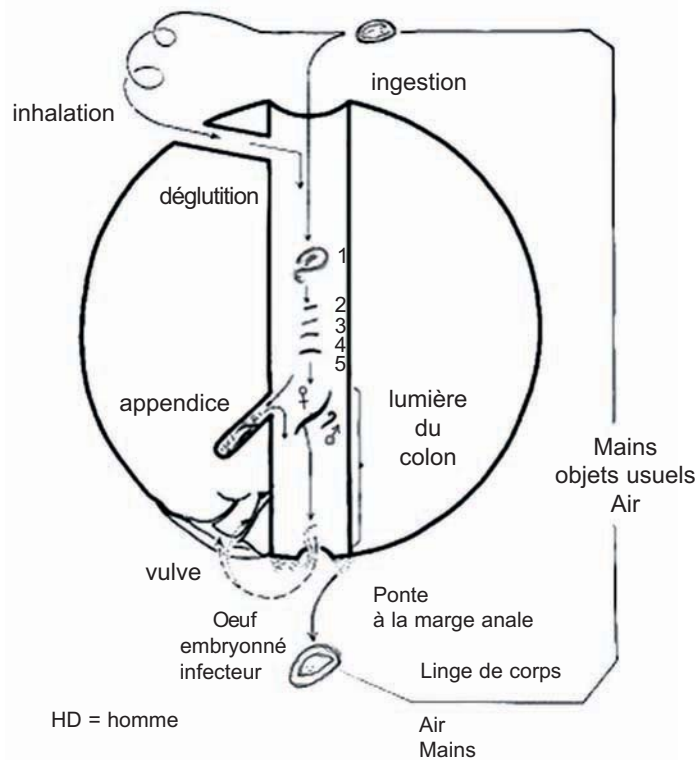


Figure 2 : Cycle de développement de l'oxyure (*Enterobius vermicularis*)

En se basant sur les données du texte et de la figure 2 :

- 1- Indiquer où peut-on trouver les œufs d'oxyures .
- 2- Dire si on peut trouver des oxyures mâles au niveau de l'anus .
- 3- Préciser le mode d'infestation et d'auto- infestation par le parasite .

Activité 4 : Connaître les moyens de prévention

Afin de prévenir une nouvelle infestation, veuillez procéder à :

- Une parfaite hygiène corporelle et vestimentaire, avoir des ongles toujours coupés très courts et des mains lavées fréquemment de façon soigneuse (notamment avant les repas), emploi de nécessaire de toilette personnel (gant de toilette, serviette,...).
- Un éventuel traitement des personnes de l'entourage du malade (tous les membres de la famille et de la collectivité).
- Comment prévenir la contamination dans la famille d'un porteur ?

L'essentiel

- L'oxyure, *Enterobius vermicularis*, est un ver rond fréquent chez l'enfant. La femelle (10 à 15 mm de long) pond ses œufs à la marge de l'anus.
- Les œufs d'oxyures ingérés à l'occasion de l'alimentation libèrent dans l'intestin grêle des larves qui se transforment en adultes. Le diagnostic de la maladie s'effectue par le prélèvement des œufs autour de l'anus, par application de papier cellophane adhésif.
- La prévention exige une hygiène rigoureuse des mains. Il est fort conseillé de traiter tous les membres d'une même famille pour éviter les réinfestations.



Figure 3 : Oxyures : Œufs, larve et adultes

La toxoplasmose

Sonia doit passer une semaine chez des amis qui possèdent un chat. Elle est enceinte de trois mois et non immunisée contre la toxoplasmose. Elle risque d'attraper cette maladie si le chat n'est pas vacciné.



Figure 1 : Un comportement à éviter par les femmes enceintes

- **Qu'est ce que la toxoplasmose, quels sont ses signes et ses symptômes ?**
- **Qu'est ce qui cause la toxoplasmose ?**
- **Comment s'attrape cette maladie ? Quelles précautions doit prendre une femme enceinte (Sonia) pour ne pas attraper la toxoplasmose ?**
- **Comment prévenir cette maladie ?**

Activité 1 : Qu'est ce que la toxoplasmose ?

C'est une maladie parasitaire présente chez les animaux domestiques mais devient de nos jours fréquente chez l'homme.

Elle est habituellement bénigne (non grave pour la santé) et demeure inaperçue. Quand elle se manifeste elle se reconnaît à une fièvre de 38° c , des maux de tête , une fatigue importante (douleur musculaire) et un développement des ganglions cervicaux (ganglions du cou) et de la rate.

A moins que des tests ne soient faits pour confirmer la toxoplasmose, ces signes sont souvent pris pour ceux d'une grippe. Le diagnostic de certitude est obtenu grâce à la recherche sérologique (recherche des anticorps spécifiques à partir d'un prélèvement du sang du malade).

- **1- Citer les principaux signes de la toxoplasmose.**
- **2- Pourquoi la maladie demeure-t-elle inaperçue longtemps ? Quel diagnostic de certitude doit-on faire pour confirmer la présence de l'agent responsable ?**

Activité 2 : Qu'est ce qui cause la toxoplasmose ?

La toxoplasmose est due à un parasite appelé *Toxoplasma gondii*. Il s'agit d'un protozoaire qui parasite toutes les cellules des animaux à sang chaud. Ce parasite est constitué par une seule cellule allongée, arquée en demi-lune ou en croissant de 4 à 7 mm de longueur sur 2 à 4 mm de largeur.

Cet organisme a été identifié sous cette forme en 1908 par Nicolle et Manceaux sur un petit rongeur du sud de la Tunisie, le Gondi. Son nom dérive de sa forme car, en grec, toxo = arc, plasma = forme et Gondi = animal porteur.

Le parasite se multiplie par division dans les tissus ou organes qu'il infecte : Il se déplace faiblement par lui-même, et avec l'aide du sang il diffuse dans son hôte pour se fixer et se multiplier dans n'importe quel tissu ou organe. Au laboratoire, incultivables dans les milieux artificiels, les toxoplasmes se développent pratiquement en 24 heures dans un broyat de n'importe quel tissu animal ou humain.



Figure 2 : Oocytes ovoïdes contenant des sporozoïtes de *Toxoplasma gondii*.

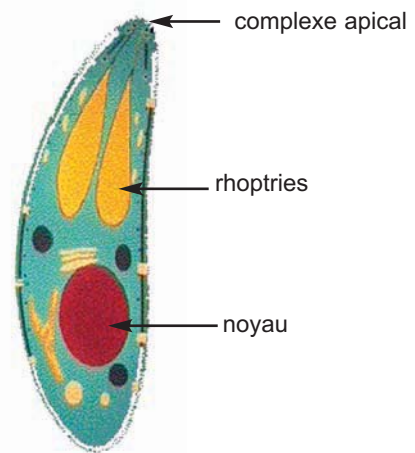


Figure 3 : Toxoplasme (*Toxoplasma gondii*)

- Compléter le paragraphe suivant en sélectionnant du texte les termes ou expressions qui conviennent.

L'agent responsable de laest un microbe appelé..... gondii. Ce parasite..... atteint les sauvages et domestiques, notamment les oiseaux, les chats, les moutons, les chèvres, le bétail et la volaille. Ce sont le plus souvent des chats qui transmettent le microbe de la aux humains ou aux autres animaux. Au niveau de ses , le parasite est transporté par..... pour aller se fixer dans les organes et se.....par divisions.

Activité 3 : Comment attrape-t-on la toxoplasmose ?

- Le chat est le maillon capital dans la transmission de la maladie. C'est dans les cellules intestinales de cet hôte définitif que s'effectue la reproduction du parasite de la toxoplasmose appelé *Toxoplasma gondii* (ce parasite se multiplie d'abord par division asexuée pour produire des cellules qui se transforment en cellules sexuées mâles et femelles, ces cellules se combinent pour former des kystes appelés oocystes). Les oocystes sont évacués dans les excréments du chat et infestent le milieu extérieur.
- Les animaux à sang chaud (Mammifères, Oiseaux) servent d'hôtes intermédiaires ; ils se contaminent en mangeant de l'herbe souillée par le chat ; les oocystes ne se reproduisent pas chez ces hôtes intermédiaires (moutons) mais ils persistent sous forme de kyste (oocystes dans les muscles.)
- Le chat est infesté par ingestion d'oocystes (kystes) en consommant des petits vertébrés contaminés (Oiseaux, rongeurs,...)
- L'Homme est une impasse parasitaire c'est-à-dire il ne constitue pas un maillon du cycle biologique de ce parasite, il se contamine soit directement au contact d'un chat porteur du parasite, soit indirectement en mangeant de la viande parasitée mal cuite ou des légumes souillés. Les oocystes avalés éclatent dans l'intestin de l'homme et se propagent dans tout l'organisme par voie sanguine sous forme de *Toxoplasma gondii*, ce parasite envahit certaines cellules du corps où il se multiplie et peut les détruire.
- Pour la femme enceinte la toxoplasmose est dangereuse en cas de transmission transplacentaire au fœtus. L'infection entraîne une inflammation du système nerveux du fœtus provoquant la mort des tissus infectés et du fœtus lui-même.

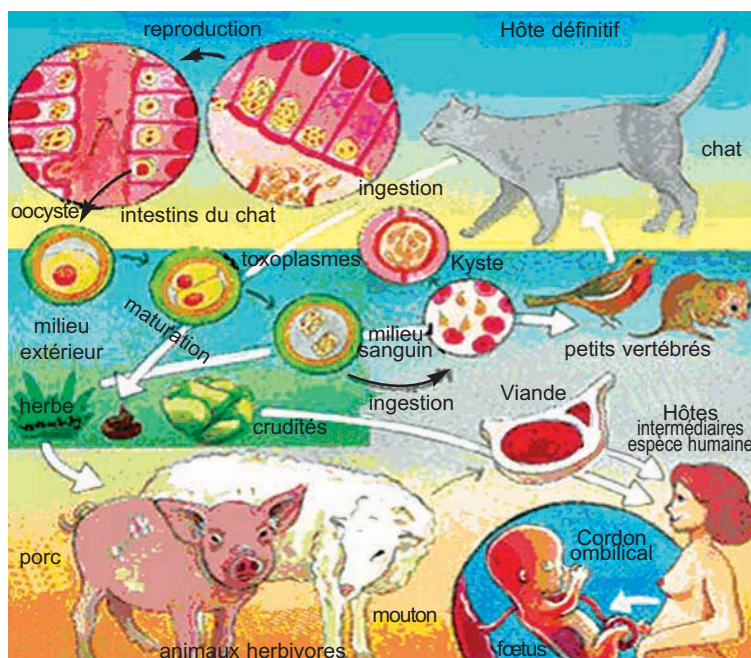


Figure 4: Cycle de développement de *Toxoplasma gondii*

- **1- Déterminer à partir du texte et du schéma l'hôte intermédiaire et l'hôte définitif du *Toxoplasma gondii*.**
- **2- Indiquer la place de l'homme dans le cycle du développement du parasite en question.**
- **3- Préciser le mode de contamination de l'homme par ce parasite.**

Activité 4 : Comment prévenir la toxoplasmose ?

La toxoplasmose, étant une parasitose bénigne (non grave pour la santé), il est préférable de ne rien faire pour que les anticorps spécifiques puissent être fabriqués par l'organisme pour combattre le parasite. C'est la meilleure prévention des récurrences si dangereuses au moment d'une grossesse.

Pour une femme enceinte on propose une surveillance sérologique (test du sérum): une femme déjà porteuse d'anticorps de la toxoplasmose peut être tout à fait rassurée ainsi que son fœtus. Si au contraire cette femme ne porte pas d'anticorps de la toxoplasmose un suivi médical est nécessaire pour la survie de son bébé. En cas d'infection au cours de la grossesse le traitement par antibiotiques doit être rapidement recommandé pour diminuer les risques de la transmission de la maladie au fœtus.

Pour tout le monde, des mesures préventives strictes devraient être envisagées :

- Se laver les mains avant de passer à table.
 - Se laver soigneusement les mains après un jardinage.
 - Laver les légumes crus et se laver les mains après les avoir manipulés.
 - Se laver les mains après toute manipulation de viande fraîche.
 - Éviter de consommer des œufs crus.
-
- **1- Dégager à partir du texte les différents moyens de prévention contre la toxoplasmose.**
 - **2- Expliquer comment le fait de se laver les mains permet de prévenir la maladie.**
 - **3- Montrer comment une femme enceinte peut-elle prévenir la toxoplasmose.**
 - **4- Dire pourquoi consommer des œufs crus peut conduire parfois à la toxoplasmose.**

L'essentiel

- La toxoplasmose est une maladie parasitaire très courante et bénigne (sans conséquences graves pour la santé) L'agent responsable de cette maladie est un parasite le *Toxoplasma gondi*.

Le chat joue un rôle capital dans la transmission de la maladie.

- Les symptômes de la maladie sont :

- La fièvre
- Le gonflement des ganglions cervicaux
- Des symptômes de la grippe
- Des douleurs articulaires et musculaires
- Une fatigue intense
- L'inflammation de l'organe affecté

- Les femmes enceintes doivent éviter les sources d'infections et donc s'abstenir de manger de la viande mal cuite et des légumes crus qui peuvent être souillés et d'être au contact trop étroit avec un chat. Enfin, il convient de bien se laver les mains après avoir touché un chat.

Le Sida

Le SIDA (Syndrome d'Immuno-DéficiencE AcquisE) est une maladie infectieuse qui se transmet par un virus ; cette maladie a reçu le nom de «syndrome» parce qu'elle se manifeste par un ensemble de signes et de symptômes. Les premiers cas de sida ont été identifiés en 1981. Depuis, cette maladie s'est propagée rapidement en Amérique du Nord et du Sud, en Europe, en Afrique et en Asie. Actuellement, des cas de SIDA sont recensés partout dans le monde et dans la plupart des pays, on connaît des gens infectés par le virus, malades ou porteurs (séropositifs).

Le SIDA ne doit pas être perçu comme une maladie honteuse ; son ignorance a fait que beaucoup de personnes soient contaminées par le virus.

Le SIDA est une des plus graves maladies de notre siècle, chaque année elle cause des décès par milliers parmi la population active surtout dans les pays en voie de développement ; la prévention et l'information constituent le meilleur moyen de protection.



Figure 1: Nul n'est au-dessus du risque du SIDA

- Quelle est l'ampleur du SIDA en Tunisie et dans le monde ?
- Quel est l'agent responsable de cette maladie ?
- Comment évolue cette maladie et quels sont ses signes ?
- Quels sont les modes de sa transmission ?
- Quelles sont les stratégies de prévention contre cette maladie ?

Activité 1 : L'ampleur et la gravité du SIDA dans le monde et en Tunisie

Les cas du SIDA se répartissent très inégalement selon les continents, la carte de la figure 2 présente le nombre de cas notifiés par l'OMS dans les différents continents en fin d'année 2004.



Figure 2: Le SIDA dans le monde

En Tunisie, le 1^{er} cas du SIDA a été remarqué en décembre 1985; et depuis, le nombre de sujets atteints ne cesse d'augmenter ; 18 ans et demi après le début de l'épidémie (juin 2004), le cumul des cas du SIDA notifié est de 1208.

Le tableau ci-dessous présente l'évolution de l'épidémie :

Année	1985	86-90	91-95	96-99	2000	2001	2002	2003	1 ^{er} Semestre 2004	Total
Nombre de cas notifiés	1 ^{er} cas	217	502	201	64	74	66	52	32	1208

D'après le département de santé de base (SDB) du ministère de santé publique et le magazine « l'observateur » N° 607 du 1^{er} au 7 / 12 / 2004

- 1- Interpréter les données de la figure 2 et du tableau pour estimer l'ampleur et les dangers que constitue ce fléau en Tunisie et dans le monde.
- 2- Chercher sur Internet des statistiques récentes concernant le nombre de Sidéens dans le monde et les causes possibles à l'origine de la contamination.

Activité 2 : L'agent responsable du SIDA et son cycle de développement

- L'agent responsable du SIDA est un virus appelé Virus de l'Immunodéficience Humaine (VIH). Comme tout virus, le VIH est un parasite intracellulaire obligatoire, il infecte principalement les cellules immunitaires, mais aussi les cellules du système nerveux, il est particulièrement attiré par une catégorie de cellules immunitaires appelées lymphocytes T (LT₄) jouant un rôle principal dans la défense de l'organisme.

- Evolution du VIH infectant un lymphocyte LT₄ :

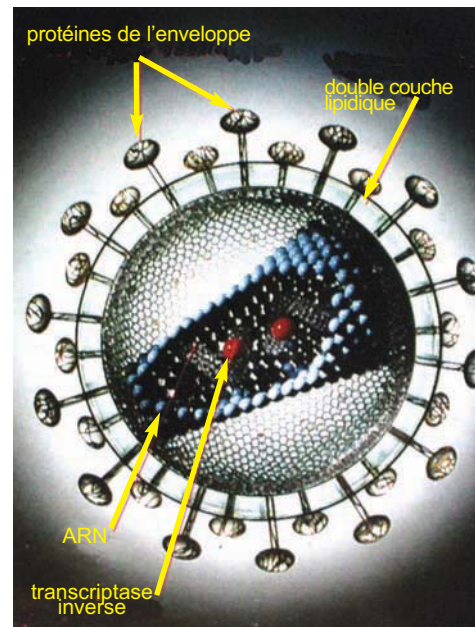


Figure 3: Maquette du VIH

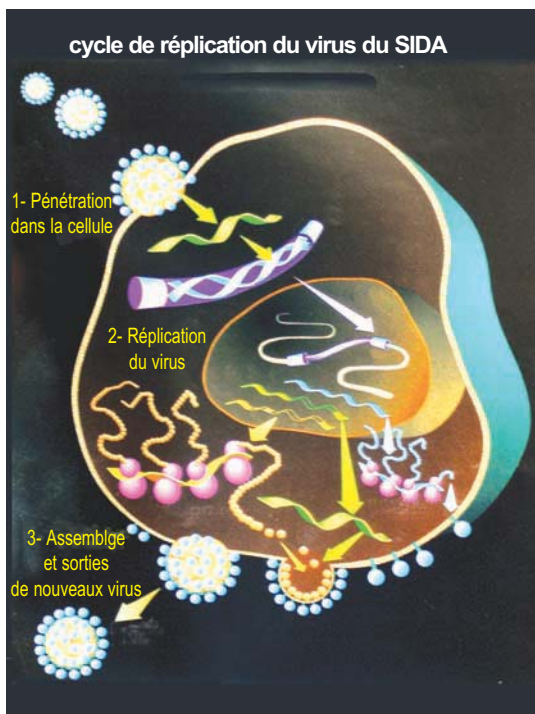


Figure 4: Cycle de multiplication du VIH dans un LT₄

Le cycle normal de multiplication d'un virus peut être divisé en trois grandes phases :

1. L'entrée du virus dans la cellule.
2. La production en grande quantité par la cellule infectée des éléments constitutifs du virus.
3. Les éléments nouvellement produits, s'assemblent avec précision pour former de nouveaux virus qui sortent de la cellule pour infecter d'autres.

- 1- En se basant sur la maquette du VIH (figure 3), réaliser un schéma d'interprétation simplifié du virus.
- 2- Exploiter les données de la figure 4 et celles du texte pour décrire les principales phases du cycle de développement du VIH.

Activité 3 : L'évolution naturelle de l'infection par le VIH et les signes qui l'accompagnent

Habituellement, ce sont les lymphocytes LT_4 qui identifient le VIH et avisent les autres cellules du système immunitaire, les LT_4 sont les plus touchés par le VIH.

Le VIH, après avoir détruit les LT_4 s'attaque aux autres cellules immunitaires, ce qui fragilise l'organisme et l'expose aux maladies opportunistes, et le sujet succombe au bout de quelques mois.

Le sérum d'une personne infectée par le VIH renferme des anticorps anti-VIH ; elle est dite séropositive.

La figure 5 présente l'évolution de la maladie et ses symptômes dès la contamination par le VIH.

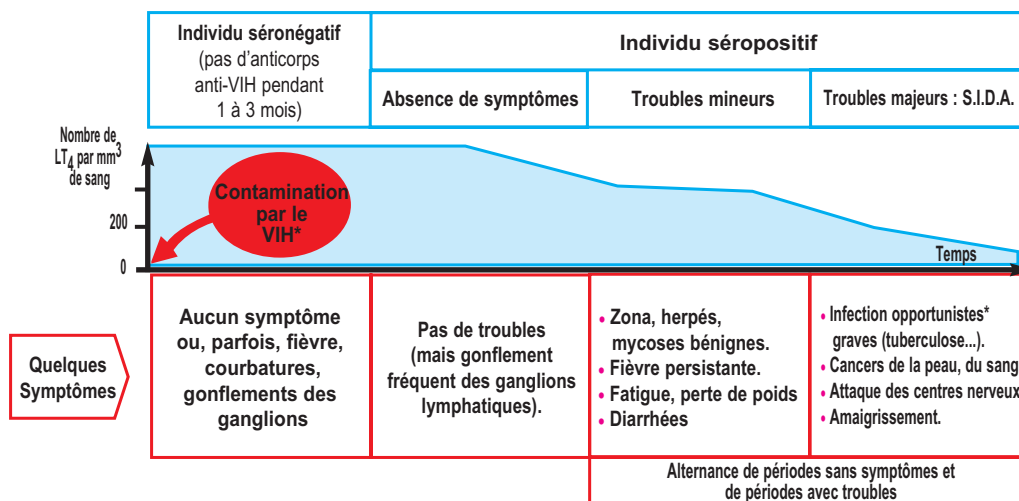


Figure 5 : Evolution de l'infection par le VIH chez un adulte non traité.

- 1- Préciser pourquoi les expressions suivantes « sujet Contaminé par le VIH », « sujet séropositif » et « sujet atteint de SIDA » n'ont pas le même sens.
- 2- Indiquer pourquoi les infections opportunistes peuvent-elles se développer chez un sujet atteint de SIDA.

Activité 4 : Les modes de transmission du SIDA

a) Les conditions de l'infection :

Le VIH est assez fragile : il ne survit pas dans le milieu extérieur ; par des mesures d'hygiène simples, il est facile de le détruire quand il est hors de l'organisme, il est fragile, il se détruit par l'eau de javel à 1‰ et par l'alcool à 50° après un contact de 10 minutes, par le savon et d'autres détergents (formol à 0,5%) et par la chaleur supérieure à 60°C pendant 30 minutes.

La transmission du VIH exige qu'il soit introduit dans l'organisme et entre en contact avec le sang. De plus, il faut une certaine quantité de virus (si cette quantité est trop faible, l'organisme peut arriver à éliminer le virus).

b) Les modes de contamination possibles :

Divers modes de contamination par le VIH sont possibles :

Transmission sexuelle : principal mode ; le virus existe dans les spermés, les sécrétions vaginales, au niveau des muqueuses génitales des personnes infectées.

Transmission par piqûres à l'aide de seringues infectées = chez les toxicomanes.

Transmission par transfusion du sang ou injection d'extraits sanguins : elle a été la cause de l'infection de beaucoup d'hémophiles. Le dépistage systématique du virus dans les dons de sang, obligatoire depuis 1987 rend cette contamination actuellement exceptionnelle.

Transmission de la mère infectée au fœtus (par le passage transplacentaire) ou au nouveau-né (pendant l'accouchement ou par l'allaitement).

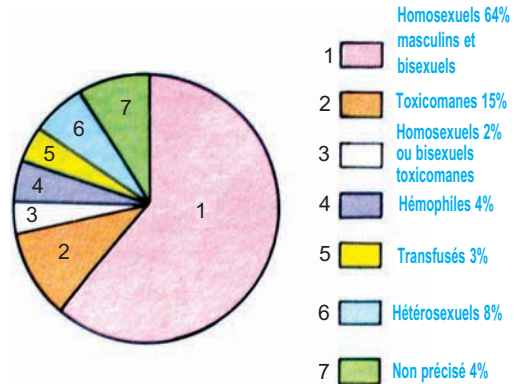


Figure 6 : Distribution des cas de SIDA en fonction des modes de contamination. (d'après l'OMS)

c) Les groupes particulièrement exposés :

Ce sont les personnes à nombreux partenaires sexuels, les toxicomanes, les habitants des zones d'endémie (certaines régions d'Afrique, certaines villes des Etats-Unis...). Du fait de l'extension mondiale de l'épidémie, le risque de contamination par le V.I.H. devient de plus en plus important parmi la population de chaque pays.

d) Le SIDA ne se transmet pas par les actes de la vie courante :

Le VIH n'est pas transmis par les aliments, l'eau, les piscines, les bains maures, les toilettes, les couverts...

Le VIH n'est pas non plus transmis par les mains, le toucher, les embrassades, les insectes...

Il est donc inutile de rejeter sauvagement les personnes suspectes ou malades qu'il faut au contraire aider et soutenir moralement et psychologiquement.

- 1- Enumérer certaines règles hygiéniques permettant de détruire le virus du SIDA s'il est hors de l'organisme.
- 2- Indiquer pourquoi le dépistage systématique des anticorps anti-VIH dans les dons de sang est devenu obligatoire depuis 1987.
- 3- Vivre, jouer ou manger ensemble, représentent-ils des cas possibles de transmission du VIH ? justifier.

Activité 5 : Les stratégies de prévention contre le virus du SIDA

Il n'existe ni vaccin, ni médicament efficace contre le **VIH**, la prévention reste actuellement le seul moyen de limiter la propagation du **SIDA**.

a) On peut prévenir la transmission sexuelle par les mesures suivantes :

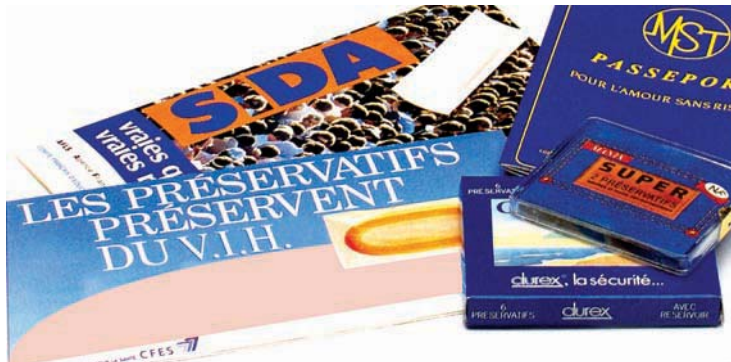


Figure 7 : Le préservatif : l'un des moyens de prévention contre le SIDA

- S'informer au sujet des **IST** (infections sexuellement transmissibles) et notamment du SIDA.
- Respecter les règles d'hygiène corporelle courantes.
- Ne pas multiplier les partenaires sexuels et éviter les rapports avec les personnes à risque.
- Utiliser systématiquement le **préservatif** pour tout rapport occasionnel.

b) On peut prévenir la transmission sanguine du VIH par les mesures suivantes :

- Stérilisation de tout matériel médical et de tout matériel pouvant percer la peau (lame de rasoir...).
- Utilisation de **seringues** à usage unique.
- **Dépistage** systématique du sang des donneurs lors de **transfusions** sanguines.

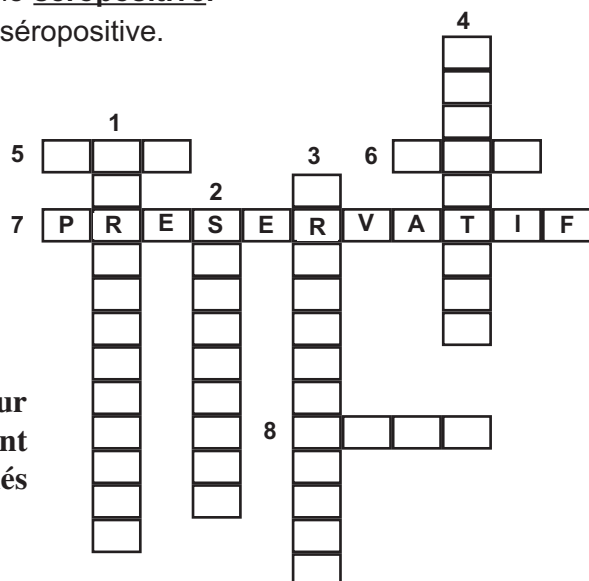
c) On peut prévenir la transmission du virus de la mère à son enfant par :

- l'abstinence de grossesse pour une femme **séropositive**.
- l'abstinence d'allaitement pour une mère séropositive.

Toute personne contaminée doit informer son ou ses partenaire (s) qui doit (vent) aussi se faire examiner et éventuellement se faire traiter : C'est seulement ainsi que la chaîne de la contamination peut être brisée.

Des tests de contrôle sont nécessaires pour s'assurer de la non contamination.

- **Exploiter les données du texte pour remplir la grille ci-contre en utilisant les mots clés écrits en gras et soulignés dans le texte.**



L'essentiel

- **Que signifie SIDA ?**

Syndrôme : ensemble de symptômes et de signes cliniques.

d'Immuno Déficience : affaiblissement important du système immunitaire.

Acquis : non héréditaire mais due à un virus attrapé par un sujet au cours de sa vie. Le SIDA est un ensemble de maladies qui résultent de la destruction des cellules humaines, impliquées dans le système de défense de l'organisme. L'agent responsable de cette atteinte est un virus appelé V.I.H, (virus de l'immunodéficience humaine). Ce virus est présent dans les sécrétions sexuelles et le sang.

- **Que signifie être séropositif ?**

Une personne est dite séropositive lorsque le test de dépistage (Elisa) suivi d'un test de confirmation (Western Blot) révèlent la présence d'anticorps (substances produites par l'organisme en présence d'un agent étranger) antiV.I.H.

Le test ne devient positif qu'au moins deux mois après la contamination.

- **Comment se transmet le virus ?**

Le virus se transmet d'une personne infectée (qu'elle soit séropositive ou malade) à une autre personne par :

Voie **S**exuelle, voie **S**anguine, **D**e la mère infectée à l'enfant : pendant la grossesse, au cours d'un accouchement ou au cours d'un allaitement.

- **Aucun risque de transmission du VIH par :**

Les aliments, le bain maure, les toilettes, la vaisselle, les animaux domestiques, une poignée de mains, les embrassades (à condition qu'il n'y ait pas de blessures au niveau des zones de contact).

Les toxicomanies

La toxicomanie est un état d'intoxication périodique ou chronique nuisible à l'individu et à la société ; elle est définie par l'Organisation Mondiale de la Santé (OMS) comme étant « l'état de dépendance physique ou psychique (ou les deux) vis à vis d'un produit et s'établissant chez un sujet à la suite de l'utilisation périodique ou continue de celui-ci ».



Tabac, alcool et drogue

On fume, on boit, on se drogue pour des raisons diverses: pour échapper à l'ennui, pour «acquérir une plus grande confiance en soi», pour établir le contact avec les autres ... ou tout simplement, pour « faire comme tout le monde ».

L'habitude prise, le toxicomane devient **dépendant** de son « poison ». Si celui-ci fait défaut, le « manque » apparaît, suivi bientôt de troubles plus ou moins graves (dépendance physique). En toute circonstance, le sujet cherche à consommer son produit, soit pour éprouver un plaisir, soit pour éviter un malaise (dépendance psychique).

Souvent, le toxicomane présente une **tolérance** (ou accoutumance) de plus en plus grande vis-à-vis de la substance toxique, ce qui le pousse à en consommer toujours davantage.

Enfin, pour éprouver des sensations plus fortes, il peut passer d'un produit jugé peu efficace à un autre dont les effets sont plus marqués. Ainsi se prépare **l'escalade** qui conduit parfois le fumeur ou le buveur à essayer une drogue «douce» telle que le cannabis pour aboutir finalement à une drogue «forte» comme l'héroïne. A une dépendance totale de la substance toxique (tabac, alcool, drogue), l'organisme s'affaiblit, la santé du sujet se détériore et le sujet risque de succomber.

Dépendance, tolérance et escalade constituent trois graves menaces pour le toxicomane ; compte tenu des préjudices que causent les substances toxiques, il est indispensable de les éviter.

1. Quelle est l'ampleur de ces fléaux en Tunisie et dans le monde ?
2. Quelle est la nature des substances toxiques du tabac, de l'alcool et des drogues ?
3. Quelles sont les maladies liées à la dépendance vis-à-vis de ces produits ?
4. Quelles stratégies peut-on prendre pour prévenir et lutter contre ces fléaux ?

Le Tabagisme

Activité 1 : Le tabagisme en chiffres

Le tabagisme est le fléau le plus répandu dans le monde, la consommation de cigarettes n'a cessé d'augmenter.

• Les documents a, b et c présentent quelques données statistiques à propos du tabagisme en Tunisie (d'après la brochure du ministère de la santé publique : **Lutte contre le tabagisme ; 2ème semaine Magrébine de la santé scolaire Mars 1995**)

Document a : fréquence des fumeurs et taux de mortalité.

Pays		Pays industrialisés	Pays en voie de développement	Tunisie (1994)
Consommateurs				
hommes		30 à 40 %	40 à 60 %	62 %
femmes		20 à 40 %	2 à 10 %	8 %
Taux de mortalité	en 1995	2 millions/an	1 million/an	
	prévu 2025	2 millions/an	7 millions/an	

Document b : Prise de la première cigarette chez les jeunes Tunisiens.

Ils ont commencé à fumer à un âge inférieur à

Elèves	10 ans	15 ans	20 ans
garçons	4 %	25 %	81 %
filles	2 %	8 %	53 %

Document c : Evolution de la vente de tabac en Tunisie.

année	1984	1995
Quantité de tabac vendu	8381 tonnes	12170 tonnes



Figure 1 : Le tabac est une lourde charge

Document d : Des chiffres alarmants liées au tabagisme

• Ce document d présente quelques données statistiques à propos du tabagisme dans le monde (d'après la revue Sciences plus n°50 –octobre 2001)

- 4 millions, nombre de décès causé par le tabac chaque année dans le monde.
- 300 millions, nombre de fumeurs en chine, ce qui fait du pays de la Grande muraille le plus important consommateur de cigarettes au monde
- 1.1 milliard, nombre de fumeurs dans le monde selon l'Organisation Mondiale de la Santé, soit environ un tiers de la population mondiale âgée de 15 ans et plus.

- 1- Quels renseignements peut-on tirer de l'analyse de ces données ?
- 2- Réaliser une enquête dans l'entourage pour chercher :
 - La fréquence des tabagiques et les raisons qui les ont poussés à consommer le tabac.
 - Le nombre de malades liés au tabagisme en fonction du nombre de paquets de cigarettes fumées par jour.

Activité 2 : Le tabac par âge et par sexe

Les tableaux 1 et 2 indiquent les pourcentages de fumeurs par tranche d'âge et par sexe.

1. Pourcentage des fumeurs par tranches d'âge.

12 – 13	14 – 15	16 – 18	19 – 24	25 – 34	35 – 49	50 – 64	65 et +
12%	36%	61%	57%	54%	39%	26%	15%

2. Pourcentage des fumeurs par sexe.

hommes adultes	femmes adultes	adolescents	adolescentes
46%	30%	48%	43%

- 1- Représenter sous forme d'histogrammes les pourcentages de fumeurs en fonction de l'âge. Conclure.
- 2- Quelle est la tranche d'âge la plus touchée par le tabagisme ?
- 3- Comparer le pourcentage de fumeurs adultes et adolescents suivant le sexe. Conclure.

Activité 3 : Le tabac et ses composants toxiques

a) Quelques renseignements sur la plante :

Il existe de nombreuses espèces de tabac. L'espèce la plus cultivée est *Nicotiana tabacum*. La taille moyenne du plant est de 1,50 à 2 mètres de haut, avec de larges feuilles ovales et des inflorescences terminales à fleurs roses (voir figure 2)

On cueille les feuilles du plant atteignant une certaine taille pour produire du tabac



Figure 2 : Culture de tabac (*Nicotiana tabacum*)

b) Les composants chimiques du tabac :

Une cigarette libère environ un millier de gaz irritants et de substances potentiellement toxiques. Parmi ces substances on cite :



Figure 3: Une cigarette disséquée

- **La nicotine** : substance toxique d'aspect huileux, d'odeur forte, à saveur âcre. Elle est soluble dans l'eau. La teneur en nicotine des différentes variétés de tabac est extrêmement variable, de 16% à quelques centièmes pour cent, cette substance est un poison très fort, quelques milligrammes suffisent pour tuer une personne.
- **Des goudrons divers** : à raison de 15 à 30 mg par cigarette. Au cours de la combustion, ces goudrons subissent une décomposition chimique par la chaleur, ce qui donne naissance à un mélange complexe de substances irritantes parmi lesquelles on compte des hydrocarbures cancérigènes.
- **Le monoxyde de carbone** : présent dans la fumée du tabac à raison de 2 à 4%. Ce gaz passe dans le sang (surtout si le sujet inhale la fumée) et rend difficile le transport des gaz respiratoires ; cette action est particulièrement néfaste en cas d'insuffisance respiratoire ou de problèmes cardio-vasculaires.

- D'après les données du texte, énumérer les substances toxiques que renferme le tabac.

Activité 4 : Le narguilé (Chicha) est-il vraiment moins dangereux que les cigarettes ?

Le tableau suivant présente la composition du tabac de 3 sortes de cigarettes et du narguilé.

Teneur en mg	Goudron	Nicotine	Taux d'oxyde de carbone dans le sang
Cigarette A	26 à 32	1,5 à 2	2 à 4 %
Cigarette B	13 à 20	1 à 1,2	2 à 4 %
Cigarette C	20 à 25	1 à 1,2	2 à 4 %
Chicha	4,22	3,49	9 à 12 %

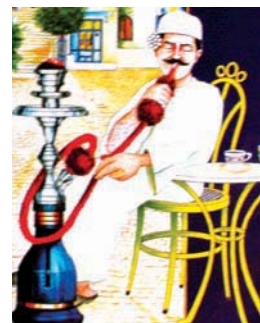


Figure 4 : Le narguilé

- 1- Comparer les constituants du tabac des cigarettes à ceux du tabac du narguilé.
- 2- Peut-on confirmer que le narguilé est moins dangereux que les cigarettes ? Justifier.

Activité 5 : Effets du tabac sur l'être vivant

- Concevoir un protocole expérimental pour déduire les effets du tabac sur l'être vivant. Construire le dispositif expérimental comme indiqué sur la figure 5.
- Avant de commencer l'expérience, observer et décrire les mouvements des poissons.
- Placer une cigarette allumée dans l'orifice du tube (1). Avec une seringue placée dans l'orifice du tube (2), extraire l'air du flacon en faisant ainsi entrer de l'air mêlé de fumée qui va passer à travers l'eau.
- Continuer à opérer ainsi jusqu'à ce qu'environ 10 cigarettes aient été utilisées.
- Observer et décrire les mouvements des poissons, les comparer avec leurs mouvements avant l'expérience.

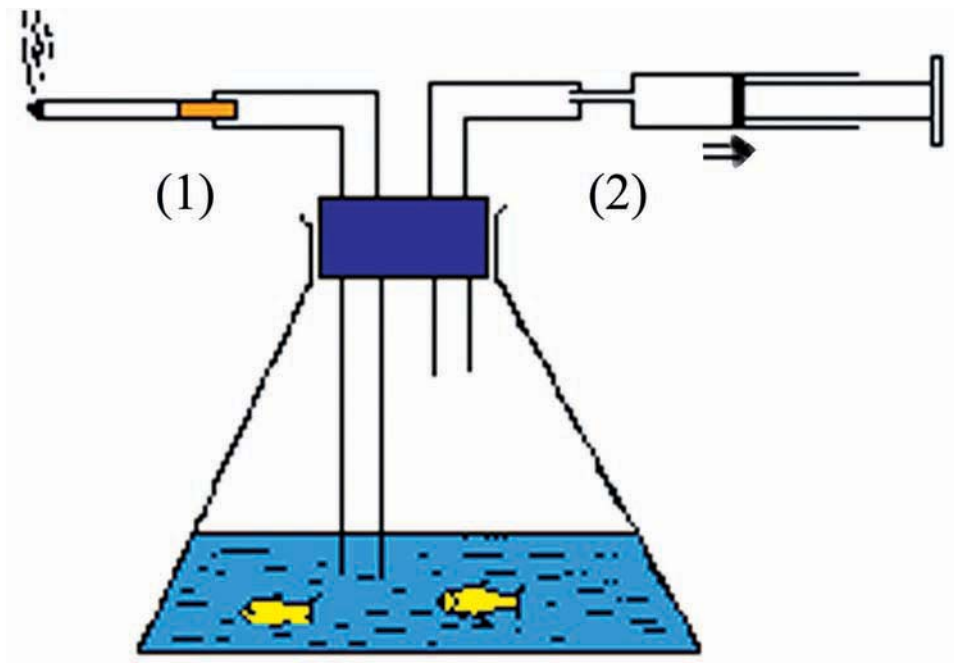


Figure 5 : Effet du tabac sur le vivant

- 1- Observer et décrire les mouvements des poissons avant et après l'expérience.
- 2- Déduire les raisons des modifications observées.

Activité 6 : Les méfaits du tabac sur la santé de l'homme

Divers troubles sont rencontrés chez les fumeurs : des troubles respiratoires, nerveux, sensoriels et circulatoires.

a) Action du tabac sur les voies respiratoires :

La fumée du tabac inhalée suit le trajet des voies respiratoires de la bouche aux bronches. La figure 6a montre la structure de la muqueuse qui tapisse les bronches d'un individu sain, alors que la figure 6b est celle d'un habitué du tabac.

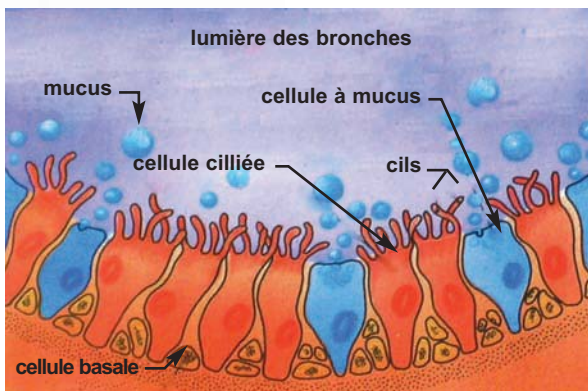


Figure 6a : Muqueuse des bronches d'un individu sain

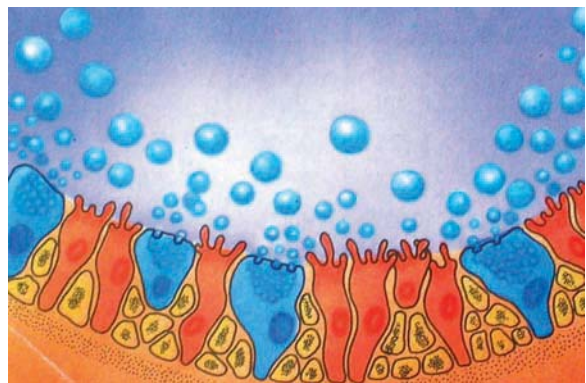


Figure 6b : Muqueuse des bronches d'un individu atteint de bronchite chronique

Normalement, les cellules glandulaires de la muqueuse des bronches fabriquent un mucus qui fixe les poussières, et les battements des cils des cellules voisines expulsent vers l'extérieur ces poussières enrobées de mucus.

- **Observer les figures 6a et 6b et comparer les cils des cellules ciliées, la taille des cellules à mucus et la sécrétion du mucus, ainsi que le nombre de cellules basales. Que peut-on en déduire ?**

La figure 6c montre l'apparition de cellules cancéreuses, qui se multiplient activement engendrant ainsi un cancer des voies respiratoires.

- **Comparer la figure 6a et 6c que peut-on en déduire ?**

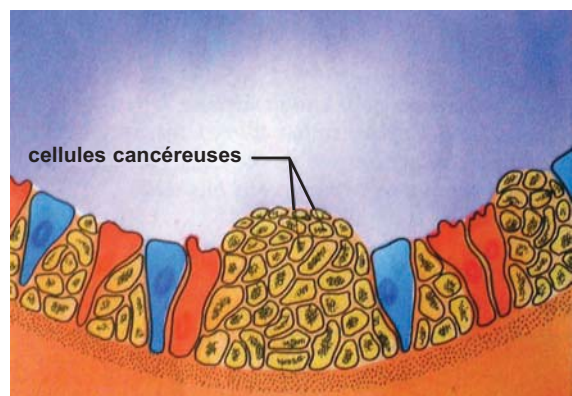


Figure 6c : Muqueuse des bronches d'un individu atteint d'un cancer des bronches

b) Action du tabac sur le cerveau :

La nicotine se dissout facilement dans la salive. Elle traverse les muqueuses (bronches, poumons) et passe dans le sang qui la transporte rapidement dans tout le corps. Parvenue au cerveau, elle a une double action :

- Elle produit des effets excitants sur le système nerveux.
- Elle accélère la libération de substances naturelles euphorisantes.



Figure 7 : Le tabac tue

A l'effet excitant du tabac, s'ajoute une impression de relaxation. L'organisme du fumeur s'est adapté au tabac : c'est la **tolérance**. Cette étape amène le fumeur à consommer plus de tabac sans inconvénients apparents: c'est l'**accoutumance**. Mais il arrive alors un stade où la privation de tabac (comme des autres drogues) s'accompagne de troubles. L'individu ne peut plus s'en passer : c'est la **dépendance**.

- **Dégager à partir du texte :**
 - 1- Comment la nicotine parvient-elle au cerveau ?
 - 2- Comment un fumeur devient-il dépendant du tabac ?

c) Action du tabac sur le système cardio-vasculaire :

Le tabac a des effets multiples sur le cœur :

- Il augmente la fréquence des battements cardiaques et peut conduire à des troubles du rythme.
- Il favorise l'artériosclérose (rétrécissement des artères) par destruction des fibres élastiques et dépôt de graisses sur la paroi des artères, en particulier coronaires. (voir figure 7 : les deux flèches montrent le rétrécissement des artères). Comme il favorise en même temps la formation de caillots sanguins, les risques d'infarctus du myocarde sont augmentés.

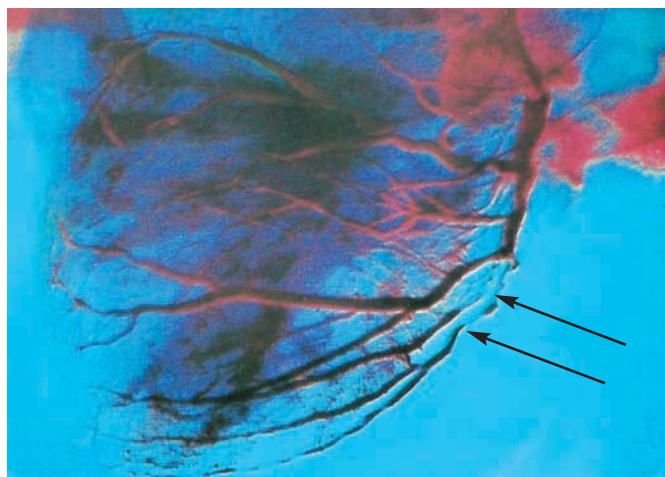


Figure 8 : Atteinte des artères coronaires d'un fumeur (elles apparaissent rétrécies)

- **Dégager à partir du texte, les méfaits du tabac sur le système cardiovasculaire.**

L'Alcoolisme

Activité 1 : Les conséquences de la consommation d'alcool en chiffres



Figure 1 : Attention alcool !

La mortalité due à l'action directe de l'alcoolisme (cirrhose, cancer, tuberculose...) n'est pas très élevée, mais il convient d'y ajouter les cas, beaucoup plus nombreux, où le décès est dû à l'influence indirecte de l'alcool (accidents de travail, accidents de route, suicides...).

Voici sur ce point des données statistiques relevées dans le monde, en France et en Tunisie :

- * **Dans le monde**, sont recensés 750.000 morts par an sous l'effet de l'alcool (soit 12 pour 100.000 habitants).
- * **En France**, le nombre de morts suite à l'alcoolisme est de 45.000 morts par an (73 pour 100.000 habitants), qui se distribuent ainsi :
 - 23000 décès directs, par cirrhose, cancers...
 - 22000 décès indirects, par accidents de route, accidents de travail...
- * **En Tunisie**, de nombreux accidents de route sont dus à la consommation abusive d'alcool, en voici quelques chiffres significatifs (d'après l'association tunisienne de la prévention routière) :

Année	Nombre d'accidents	Nombre de morts	Nombre de blessés
2002	119	15	170
2003	93	10	178

Parmi les tués sur la route, la tranche d'âge la plus touchée est celle de 18 à 25 ans. 75% des accidents surviennent la nuit et les week-ends.

- 1- Dédire à partir du texte, les causes de la mortalité d'un alcoolique.
- 2- Comparer le taux de mortalité pour 100.000 habitants en France et dans le monde, que peut-on en déduire ?
- 3- Proposer une explication quant au taux de mortalité élevé, notamment parmi les jeunes et suite aux accidents de la route la nuit et les week-ends.

Activité 2 : L'alcool, qu'est ce que c'est exactement ?

a) L'alcool un produit des boissons alcoolisées :

L'alcool est obtenu par fermentation de végétaux riches en sucre ou par distillation, c'est un composant principal des boissons alcoolisées (bière, vin, liqueurs...), qui diffèrent par leur degré d'alcool ou éthanol (= alcool éthylique).

Le degré d'alcool est le pourcentage d'éthanol que contient un liquide, ce pourcentage est exprimé en volume : 100ml de vin à 12° contient 12ml d'alcool pur, soit en poids : $12\text{ml} \times 0,8 = 9,6\text{g}$. (1 litre d'alcool pèse 800grammes).

A l'échelle industrielle, les boissons alcoolisées sont fabriquées à partir de la distillation du raisin fermenté, des figes...

A l'échelle artisanale, certains alcooliques fabriquent des boissons alcoolisées très nocives pour la santé comme le legmi.

- 1- Chercher la quantité d'alcool pur contenu dans un verre de vin de 8 cl.
- 2- Expliquer pourquoi les raisins, les figes et la sève des palmiers sont utilisés pour la production de boissons alcoolisées.
- 3- Citer d'autres produits utilisés pour produire ces boissons

b) Les contres vérités de l'alcool :

1. On dit que l'alcool est nutritif :

il assure un apport énergétique de 7 Kcal / g d'alcool, toutefois sa dégradation au niveau du foie est couplée à celles des protéines et des vitamines, ce qui entraîne des malnutritions accompagnées d'amaigrissement et mort cellulaire, en effet, le tissu hépatique devient fibreux, le foie s'hypertrophie (augmente de taille) ou le plus souvent s'atrophie (diminue de taille) et devient dur et noduleux :

c'est la **cirrhose alcoolique**. (voir figure 3)

⇒ **L'alcool n'est pas un aliment.**

2. On dit que l'alcool réchauffe :

il provoque une dilatation des capillaires sous cutanés d'où une sensation passagère de chaleur mais aussi il augmente la déperdition calorifique ; d'où la fréquence de la grippe et de la bronchite chez les alcooliques.

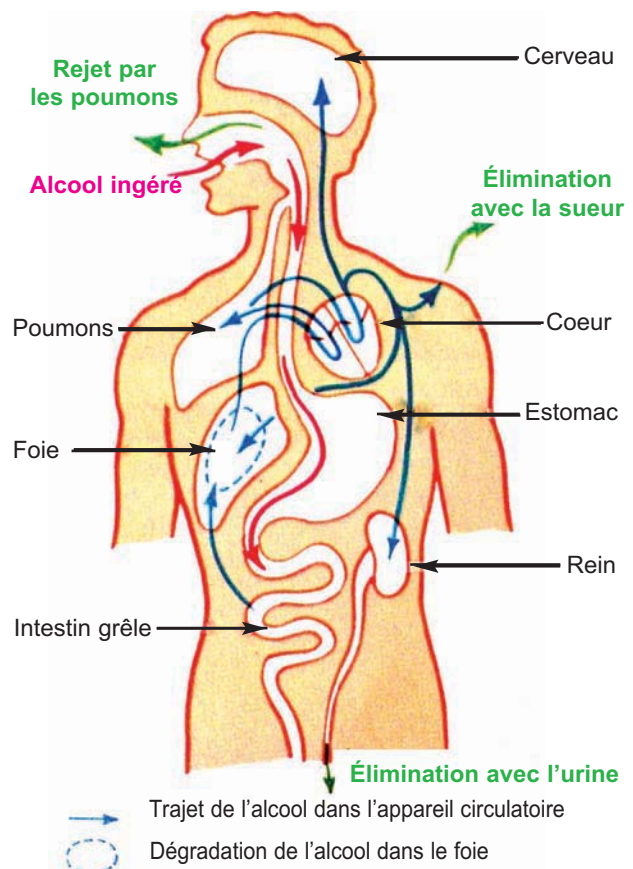


Figure 2 : L'alcool dans l'organisme

3. On dit que l'alcool donne des forces :

c'est en fait une drogue qui provoque une euphorie passagère suivie d'un état dépressif. C'est le premier anesthésique connu en chirurgie.

4. On dit que l'alcool désaltère :

il bloque, en réalité, la sécrétion d'une hormone hypophysaire et favorise de ce fait, l'élimination urinaire, donc il augmente la perte d'eau et détermine la sensation de soif.

- 1- Réfuter les préjugés suivants : l'alcool nourrit, l'alcool réchauffe, l'alcool stimule, l'alcool met en forme.
- 2- Dégager à partir des données du texte et de la figure 2, le lieu, les résultats et les conséquences de la dégradation de l'alcool.

Activité 3 : Les méfaits de l'alcool

a) Les conséquences biologiques de l'alcoolisme

• La figure 3 montre l'effet de l'alcool sur le foie

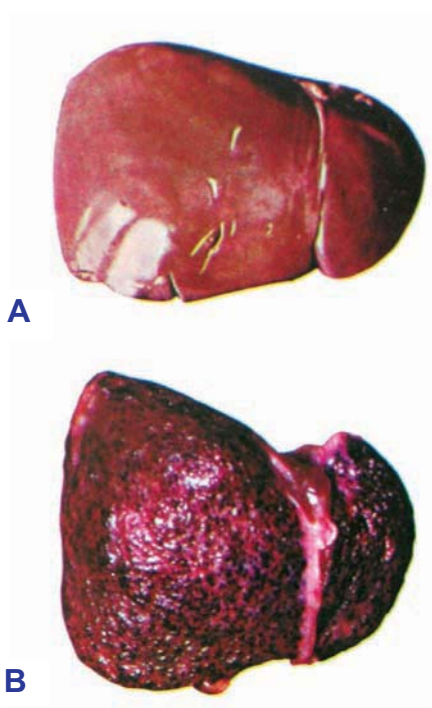


Figure 3 : Cirrhose du foie

• La figure 4 présente quelques conséquences biologiques liées à l'excès de la consommation de l'alcool.

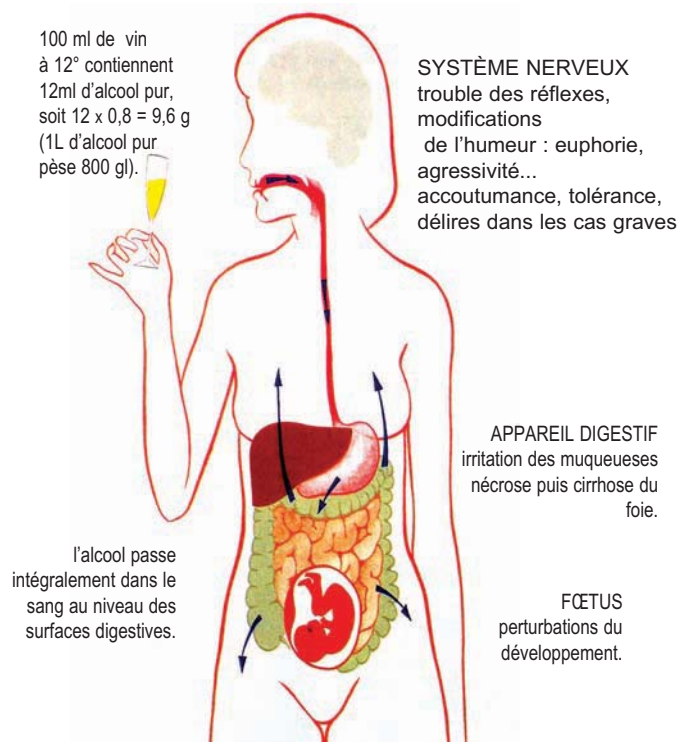


Figure 4 : Quelques conséquences biologiques liées à l'excès de la consommation de l'alcool.

- 1- Indiquer quels sont les organes les plus sensibles à l'action de l'alcool .
- 2- Faire une enquête dans l'entourage afin de chercher :
 - Les conséquences de l'alcoolisme sur la famille et sur la société.
 - Les types de maladies liées à l'alcool.
 - Le rapport entre l'alcoolisme et le niveau social, le sexe et l'âge.
- 3- Chercher sur Internet les incidences de l'alcoolisme sur le fœtus, le tube digestif et les maladies opportunistes.

b) Les conséquences de l'alcoolisme sur le système nerveux :

La figure 5 présente l'évolution de l'alcoolémie (taux d'alcool dans le sang) en fonction du temps, ses conséquences ainsi que ses répercussions sur le comportement de l'alcoolique :

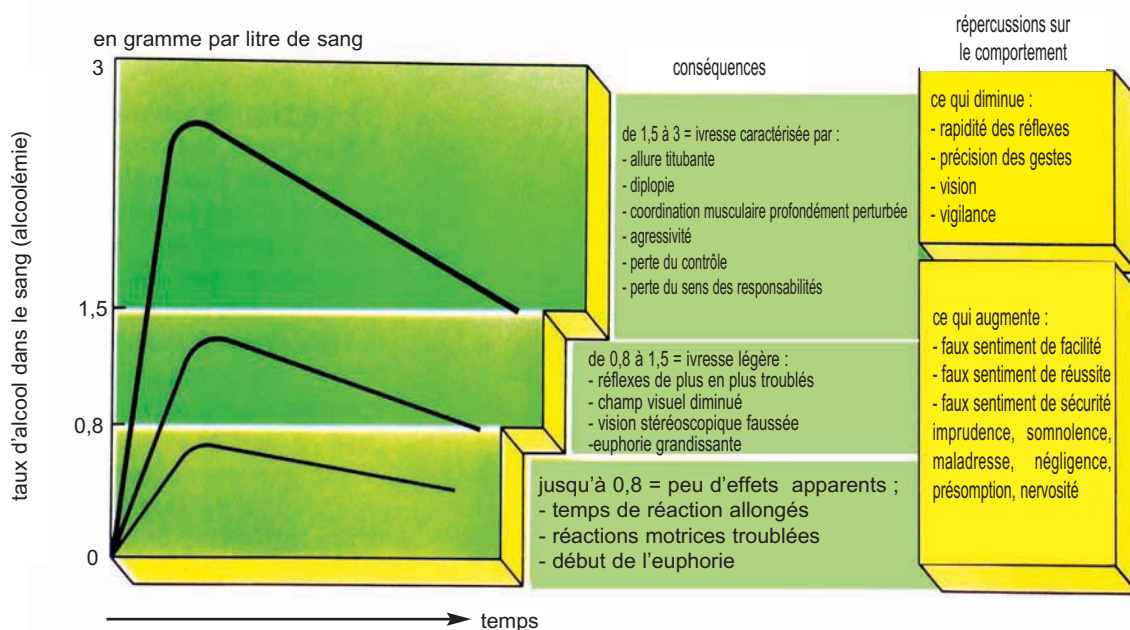


Figure 5 : L'alcoolémie et ses conséquences

- 1- D'après les données de la figure 5, chercher à quel moment apparaissent les premiers effets nocifs de la consommation de l'alcool ?
- 2- Citer les troubles physiologiques et psychologiques liés à l'influence de l'alcool sur le système nerveux.
- 3- En se basant sur les données de la figure 5, expliquer pourquoi est-il dangereux de se mettre derrière le volant même si l'alcoolémie est inférieure à 0,8 g/l.

Les drogues

Activité 1 : Les drogues dans le monde

La carte suivante représente les principales zones de production des drogues et les voies de leur cheminement à travers le monde. (d'après Atlas des relations internationales, Hatier 1997)

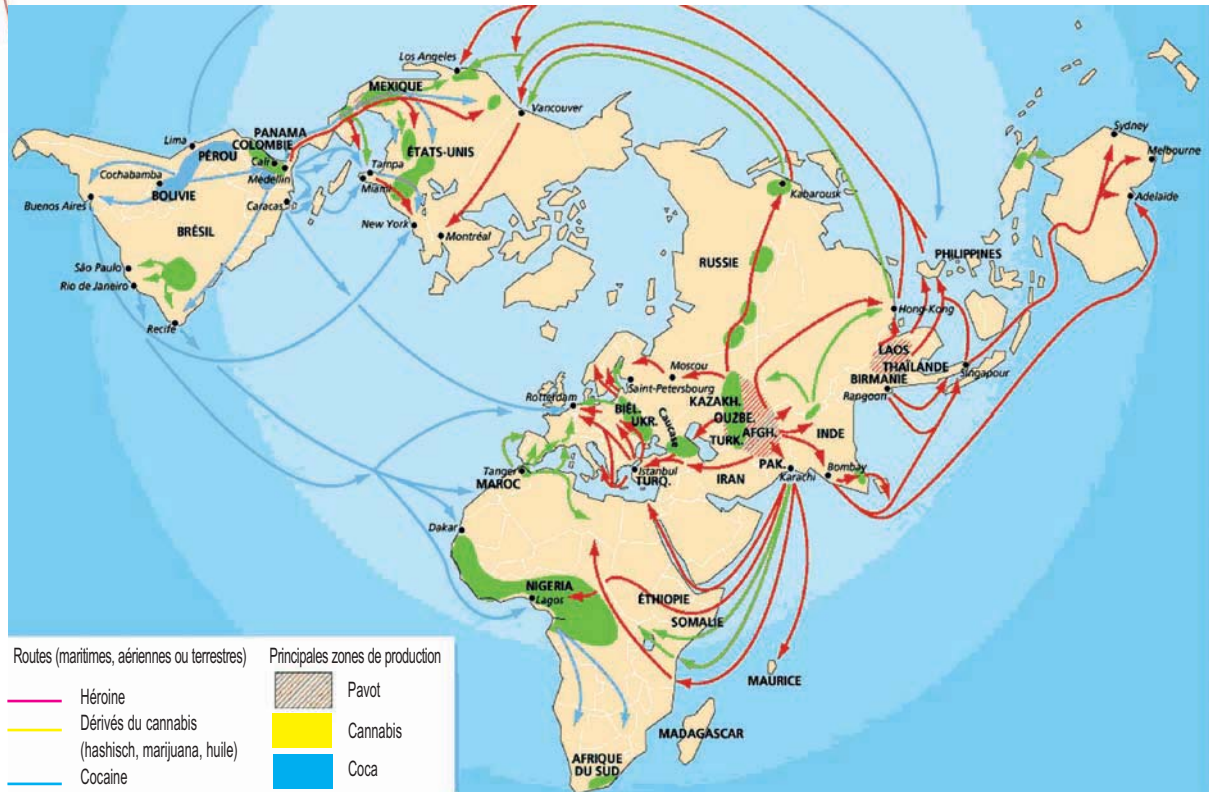


Figure 1 : la planète des drogues

- 1- Exploiter la carte de la figure 1 pour retrouver les principaux pays producteurs de drogues.
- 2- Indiquer d'après la carte les principales drogues qui circulent dans le monde.
- 3- Chercher dans les centres médicaux, hospitaliers et sur Internet des statistiques concernant les usagers de stupéfiants en Tunisie et dans le monde et les maladies liées aux drogues parmi la population de différents âges.

Activité 2 : Classification et effets immédiats des drogues

La liste des drogues est de plus en plus longue et variée. Généralement on distingue trois classes de produits selon leur effet sur le système nerveux central.

- Les déprimeurs ; opiacés et Somnifères.
- Les stimulants psychiques et/ou physiques
- Les hallucinogènes

Le tableau suivant présente d'une façon détaillée l'origine des drogues, leur mode d'utilisation et leur effet immédiat sur l'organisme.

PRODUITS	ORIGINE - PREPARATION	Utilisation	EFFET IMMEDIAT
Opiacés : (ou stupéfiants) - Opium - Morphine - Héroïne	Latex extrait du pavot Synthétisé, extrait de l'opium (spécialité médicamenteuse) Synthétisé à partir de morphine. Poudre blanche.	Fumé, parfois ingestion ou injection Injection, prise nasale	Mise à distance du réel, euphorie, rêveries et somnolence puis retour au réel.
Psycho-stimulants (ou excitants) - Cocaïne - Kat - Amphétamines, anorexigènes	Alcaloïde, extrait de feuille de coca, poudre Feuilles d'un arbre (originaire de la corne de l'Afrique) Produits de synthèse (médicaments)	Prise nasale Se mâche à l'état frais Injection et ingestion Dopage	Excitation intellectuelle et physique mais suivie rapidement de dépression (angoisse, tristesse) et d'adynamie.
Hallucinogènes - CANNABIS ou Chanvre Indien - L.S.D - Médicaments antiparkinsoniens	Plante : Résine ou Haschisch Huile Herbe ou Marijuana Produit chimique extrait de l'ergot de seigle Comprimés	Fumé Parfois ingestion Ingestion Ingestion	Stimulation de l'humeur, fausses perceptions. Hallucinations, euphorie sensorielle désorientation temporo-spatiale. Idem, mais effet plus intense et prolongé à dose infinitésimale Angoisse alternant avec euphorie Palpitations, trouble de la vue (mydriase) Hallucinations, sécheresse des muqueuses
Sédatifs -Barbituriques -autres somnifères	Médicaments (produits de synthèse)	Ingestion, injection	Eloignement du réel, agressivité, euphorie ivresse
Solvants organiques	Produit de dégraissage et colles à usage industriel et domestique.	Inhalation. Mastication	Ivresse, euphorie, rêve éveillé, hallucinations, illusions, état confusionnel.

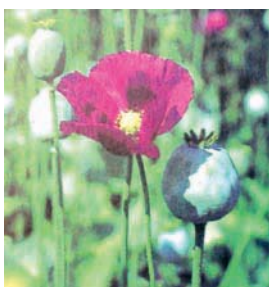


Figure 2 : Pavot (Papaver somniferum)

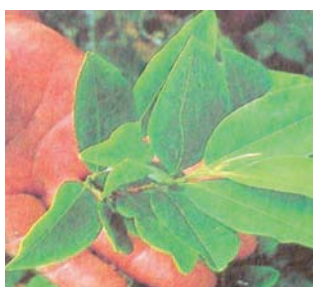


Figure 3 : Coca (Eurythoxylum coca)



Figure 4 : Haschich (Canabis sativa)



Fig 5 : Ergot de seigle (Claviceps purpurea)

- 1- Déterminer à partir du tableau l'origine et le mode d'utilisation des produits suivants : la morphine, la cocaïne et le cannabis.
- 2- La prise d'une drogue modifie les sensations et les comportements. Illustrer cette affirmation à partir de deux exemples pris dans le tableau.
- 3- En se référant aux données du tableau, peut-on affirmer qu'il existe des drogues « douces » et des drogues « dures » ?
- 4- Chercher dans l'entourage d'autres formes de drogues.

Activité 3 : Les méfaits des drogues

Le tableau suivant présente des effets nocifs des drogues sur la santé.

PRODUITS	TOLERANCE DEPENDANCE SYNDROME DE MANQUE	SURDOSAGE (OVERDOSE) AUTRES ACCIDENTS AIGUS	COMPLICATIONS CHRONIQUES
Opiacés : (stupéfiants) - Opium - Morphine - Héroïne	- Tolérance - Dépendance physique et psychique - Syndrome de manque : Agitation anxieuse, sueurs, insomnie, ...	- Troubles respiratoires (œdème des poumons) jusqu'à l'arrêt respiratoire (risque mortel) - Chute de la tension artérielle - Insuffisance cardiaque.	Perte de l'appétit, amaigrissement Ralentissement intellectuel Baisse du désir et des capacités sexuelles Carie et infections dentaires. Complications infectieuses : hépatites virales, SIDA, ...
Psycho-stimulants (ou excitants) - Cocaïne - Kat - Amphétamines, Anorexigènes	Tolérance Dépendance psychique Syndrome de manque : Dépression, asthénie durable. * Syndrome de sevrage : Anxiété, insomnie, fatigue, agitation	Coma : fièvre, sueur, troubles cardiaques, convulsions, autres accidents aigus : agressivité et actes criminels délire ou hallucinations. déséquilibre psychique	Perforation de la cloison nasale Amaigrissement Maladie mentale (délire) Insomnie, amaigrissement, trouble cardiaque, mort par épuisement, œdème et hémorragie cérébrale.
Hallucinogènes- CANNABIS ou Chanvre Indien - L.S.D -Médicaments antiparkinsoniens	Tolérance Dépendance psychique Dépendance psychique	Altération de la conscience, coma, délire, hallucination angoisse et délire pouvant conduire à des actes auto-agressifs (suicide) ou criminels Hyperexcitation, agressivité	- Fatigue majeure et diminution des facultés intellectuelles. - le principe actif serait cancérigène plus que le tabac. - affection broncho-pulmonaire et cardiaque. - maladie mentale. - destruction de la personnalité.
Sédatifs - Barbituriques - autres somnifères	Tolérance Dépendance physique Sevrage : anxiété, fatigue, tremblement convulsions... Dépendance psychique	- Coma brutal avec dépression respiratoire et hypotension (risque mortel) - délire (état confusionnel)	- Ralentissement intellectuel - Anémie - Etat dépressif, trouble de mémoire - toxicité hépatique et cérébrale.
Solvants organiques Colle, produit de dégraissage, cirage...	Tolérance Dépendance psychique	- Coma, troubles respiratoires - Suffocation - Mort subite d'origine cardiaque	- Irritation et ulcération locales (nez...) - Complications rénales, hépatiques, hématologiques, - SN central et périphérique

- 1- Exploiter les données du tableau pour retrouver les symptômes de dépendance (Syndrome de manque) vis à vis des stupéfiants et des excitants.
- 2- De nos jours la consommation de certains médicaments (sédatifs) devient de plus en plus courante, exploiter les données du tableau pour relever les complications chroniques engendrées par le recours abusif à ces médicaments.
- 3- Expliquer pourquoi certains solvants organiques ainsi que la colle ont des effets toxicomanogènes.

Quelques stratégies de prévention et de lutte contre les toxicomanies

1. Prévention primaire :

Le tabagisme, l'alcoolisme et la consommation des drogues sont des habitudes généralement acquises dès l'adolescence. C'est donc durant cette période, que la prévention primaire doit se faire :

a) A l'échelle individuelle :

C'est généralement un sentiment d'isolement affectif et social ou alors la conviction d'être incompris qui font que l'individu se réfugie dans le tabac, l'alcool ou la drogue. Fumer, boire, se droguer peuvent sembler des solutions faciles devant les difficultés que chacun rencontre ; ce ne sont que des illusions, il ne faut donc pas se laisser influencer par autrui, ni se laisser piéger par ces produits qu'on qualifie « douces » ou « dures » car il est infiniment plus facile de ne pas commencer que de vouloir s'arrêter (plus de 70% de désintoxications échouent). Mais peut-être serait-il plus judicieux de communiquer avec les autres pour essayer de rompre l'isolement et vaincre l'ennui et le désœuvrement.



Surtout ne restez pas seul face à ces problèmes.

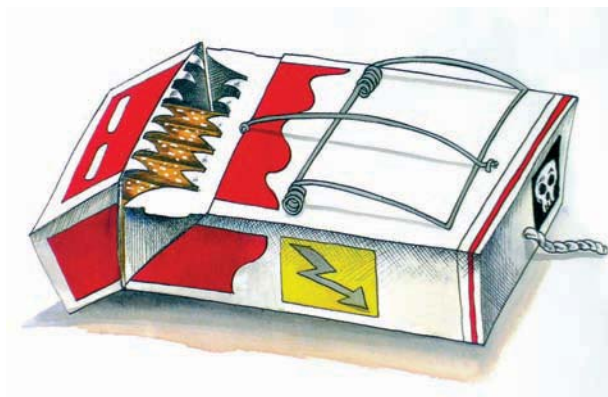


Figure 1 : Le tabac est un piège



Figure 2 : Le tabac tue

b) A l'échelle familiale :

- Vigilance et encadrement des parents pour les adolescents : meilleure écoute et compréhension.
- Offrir des espaces de rencontre pour les jeunes avec activités culturelles et sportives adéquates.
- Solidarité familiale.



La prévention doit reposer sur le dialogue et le maintien de contact avec la famille et l'environnement social.

c) A l'échelle de la société :

- Les mesures juridiques et économiques :

- Encouragement de cultures alternatives au tabac et à la vigne comme source économique
- Réduction des débits de vente surtout au détail et leur éloignement des écoles.
- Protection des mineurs par l'interdiction de vente de tabac aux jeunes de moins de 15 ans
- Interdiction de la publicité sur le tabac, l'alcool,...

- Les mesures éducatives :

De telles mesures sont plus efficaces, il s'agit d'une démarche partant de la compréhension des raisons poussant les jeunes à la consommation du tabac, de l'alcool et des drogues et cherchant à les persuader de la nuisance de ces produits à la santé.

alcool et tabac



avec l'alcool vous risquez : couperose, visage bouffi, embonpoint, tremblement.

avec le tabac vous risquez : peau sèche, rides précoces, voix éraillée, haleine discutable.

Figure 3 : Alcool et tabac fanent votre beauté

fanent votre beauté

2. Prévention secondaire :

Elle s'adresse aux individus qui s'adonnent déjà au tabac, à l'alcool et aux drogues. Elle consiste à aider à la prise de conscience de l'état de dépendance à ces produits et de la formulation de la demande de soins par le consommateur lui-même.

Cette intervention est **délicate** à conduire et **déterminante** pour l'avenir du toxicomane : donc famille, amis, collègues ne doivent pas rester passifs ou complices, ils doivent aider à orienter le toxicomane vers les services de santé où ce dernier sera traité comme un malade, rendu vulnérable à ces fléaux (tabac, alcool et drogues.....) en raison de motifs complexes d'ordre psychologique et sociologique.

- 1- Dégager à partir des données proposées les moyens les plus efficaces pour prévenir et lutter contre les toxicomanies.
- 2- Faire une enquête dans votre entourage pour découvrir les moyens utilisés par des anciens toxicomanes qui ont pu échapper au piège de la toxicomanie.
- 3- Chercher sur Internet d'autres stratégies de prévention et de lutte contre ces toxicomanies.

L'essentiel

- Le tabac, l'alcool et la drogue intoxiquent l'individu et entraînent un état de dépendance physique et psychique de sorte qu'il devient esclave de ce besoin artificiel et perd volonté, pouvoir de décision et autonomie, l'idéal est de ne pas commencer la consommation de ces substances dangereuses pour ne pas porter atteinte à la santé.

- Le tabagisme ou abus de consommation du tabac, est très répandu dans tous les milieux. Depuis quelques années, son extension est particulièrement remarquable chez les jeunes et les femmes.

La fumée de cigarettes contient de nombreuses substances toxiques (nicotine, goudron, monoxyde de carbone...) qui perturbent le fonctionnement de l'appareil respiratoire (bronchite chronique, cancers), voire de l'organisme tout entier (troubles cardio-vasculaires, ulcères...)

- L'alcoolisme est une intoxication provoquée par une consommation de boissons alcoolisées.

L'alcool n'est pas un aliment ; il ne donne pas de forces et ne facilite pas le travail.

Tous les organes de l'alcoolique sont atteints par l'alcool surtout le foie (cirrhose) et le système nerveux (troubles de sensibilité et de motricité)

- Les drogues sont des substances toxiques agissant sur le système nerveux et perturbent son fonctionnement.

Parmi ces drogues, certaines sont extraites de plantes : l'opium, la cocaïne, et le cannabis, d'autres sont des produits de l'industrie chimique ou pharmaceutique : colle, cirage, certains médicaments...

La consommation des drogues entraîne des hallucinations, une euphorie sensorielle mais aussi des troubles cardiaques et une diminution des facultés intellectuelles.

L'arrêt de la prise des drogues entraîne un état de manque caractérisé par :

- Une dépendance psychique : sensation de malaise, angoisse... pouvant aller jusqu'à la dépression.
- Une dépendance physique : douleurs, crampes, nausées, vomissement...

- La prévention contre la toxicomanie se joue à plusieurs niveaux :

- A l'échelle individuelle : communiquer avec autrui, vaincre l'ennui par l'exercice d'activités sportives, culturelles et artistiques.
- A l'échelle familiale : un meilleur encadrement des adolescents par les parents (écoute et compréhension).
- A l'échelle de la société : interdiction de la publicité pour le tabac et l'alcool, interdiction de fumer dans les lieux publics, interdiction de vendre des cigarettes et de l'alcool aux jeunes...

Bilan... Bilan... Bilan... Bilan... Bilan...

1- Une parasitose est une maladie causée par un parasite : Oxyure, Ténia échinocoque, Toxoplasme, Leishmanies... Le cycle de vie de ces parasites passe par l'organisme humain. Ces parasites provoquent des effets néfastes à leurs hôtes. La prévention des parasites repose essentiellement sur le respect des règles d'hygiène alimentaire et corporelle.

2- Le SIDA est la forme sévère d'une infection par le VIH, c'est la maladie la plus répandue des déficits immunitaires. Le VIH est un virus à ARN qui s'attaque aux cellules du système immunitaire induisant son dysfonctionnement. Le VIH se transmet par voies Sexuelle, Sanguine, suite à l'échange de Seringues contaminées par le VIH entre les toxicomanes et de la mère infectée à son enfant (pendant une grossesse, au cours d'un accouchement ou au cours d'un allaitement).

3- A cause des substances toxiques qu'il renferme (nicotine, monoxyde de carbone, goudrons, composés irritants), le tabac menace les principaux organes vitaux du fumeur, et crée un état de dépendance, son abus peut conduire à la mort surtout si on commence à fumer très jeune, le tabac est également nocif pour l'entourage du fumeur.

4- L'alcool a des effets nocifs considérables. Il modifie la réceptivité aux informations et perturbe les réflexes. Ce n'est ni un nutriment énergétique, ni un aliment bâtisseur ou fonctionnel. C'est un facteur favorable pour la déclaration de maladies conduisant à la mort.

5- La prise de drogue provoque chez l'individu le besoin incontrôlable de se procurer le produit désiré : c'est la dépendance. Les injections répétées détériorent le fonctionnement des cellules nerveuses et d'autres types cellulaires, la dépendance totale conduit à la mort si elle n'est pas traitée dans des centres spécialisés.

Glossaire...Glossaire...Glossaire...Glossaire...

Accoutumance : état de l'organisme qui s'habitue progressivement à l'action d'un médicament ou d'une drogue (pour obtenir les mêmes effets, il faut alors augmenter les doses).

Cestode : ver parasite appartenant à l'embranchement des plathelminthes ou vers plats.

Dépendance : besoin impérieux de continuer à absorber une drogue afin de chasser un malaise physique ou psychique dû à un état de manque.

Drogue : Substance toxicomanogène, naturelle ou synthétique qui agit sur l'organisme d'un sujet, modifiant ses sensations et son comportement.

Ganglion : un petit renflement situé sur le trajet d'un vaisseau lymphatique et contenant de nombreuses cellules de l'immunité.

Inhalation : introduction volontaire ou involontaire de gaz ou de vapeurs dans les poumons par les voies respiratoires.

Kyste : cavité contenant un liquide (exemple : Kyste hydatique)

Lymphocyte : leucocyte de petite taille, à cytoplasme très réduit, agent de l'immunité spécifique : les lymphocytes B sont responsables de l'immunité humorale (sécrétion d'anticorps), les lymphocytes T de l'immunité cellulaire. .

Morphine : composé organique azoté et basique tiré d'un végétal, principal de l'opium.

Opportuniste : se dit de maladies provoquées par des microorganismes habituellement inoffensifs pour les personnes en bonne santé et qui deviennent pathogènes pour les individus atteints d'un déficit immunitaire.

Parasite : tout organisme qui, pendant une partie ou la totalité de son existence, vit aux dépens d'un autre organisme appelé hôte.

Parasitose : maladie causée par un parasite.

Séropositif : qualifie une personne infectée par le VIH et possédant dans son sérum des anticorps spécifiques du VIH.

Stupéfiant : se dit des substances dont les effets psychoactifs peuvent entraîner des effets de tolérance et de dépendance.

Symptôme : est le signe caractéristique d'un trouble (une lésion ou un trouble fonctionnel).

Tolérance : capacité de l'organisme d'accepter la présence d'un produit toxique; plus la tolérance est grande, plus la dose nécessaire pour obtenir un effet augmente.

Toxicomanie : état de dépendance psychique et/ou physique vis-à-vis d'un produit, s'établissant chez un sujet, à la suite de l'utilisation périodique ou continue de celui-ci.

Savoir plus... Savoir plus... Savoir plus...

- Cette rubrique constitue une phase de prolongement et d'extension permettant la consolidation des acquis précédents.

1. L'hydatidopéritoine

1) L'hydatidopéritoine :

Avec l'amélioration du niveau de vie et surtout la généralisation de l'échographie abdominale, le diagnostic du kyste hydatique se fait de plus en plus précocement avant la survenue de complications. Il en est ainsi des ruptures dans la cavité péritonéale source d'une dissémination secondaire ou hydatidose péritonéale.



Figure 1 : Gros ventres hydatiques

Ce cas d'hydatidose se caractérise notamment par un gros ventre de consistance élastique. Le traitement idéal passe par la prévention de l'hydatidose elle-même et la cure des kystes hydatiques viscéraux avant la survenue de complications

2) Le traitement de l'hydatidose : est essentiellement chirurgical. Il doit permettre l'ablation totale du kyste. En cas de contre indication à la chirurgie deux possibilités sont envisageables :

- Le traitement par un médicament scolicide approprié.
- L'utilisation de la technique PAIR (Ponction, Aspiration, Injection d'un produit scolicide, réaspiration) son but est d'inactiver le parasite et de détruire totalement le kyste.

2. Les Leishmanioses

Ce sont des maladies très répandues en Tunisie dues à des diverses espèces de Leishmanies et transmises par piqûres de petits moustiques appelés phlébotomes.

Le réservoir de parasites est le chien et certains carnivores sauvages (renards chacals...) mais aussi l'homme.

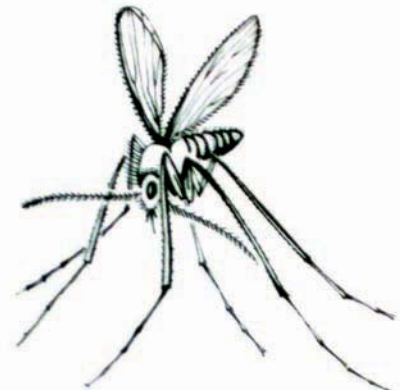


Figure 2 : Le phlébotome

Deux formes de leishmanioses sont notifiées en Tunisie : la leishmaniose viscérale et la leishmaniose cutanée (appelée encore Bouton d'orient).

Le tableau suivant donne les statistiques notifiées en Tunisie :

Année	1996	1997	1998	1999	2000
Leishmaniose cutanée	1078	3214	2136	5508	2748
Leishmaniose viscérale	43	47	85	157	79

Les leishmanies sont des parasites flagellés, protozoaires, voisins des Trypanosomes mais ils sont intra-cellulaires et immobiles.

L'activité de ces parasites se fait surtout dans la rate, le foie et les ganglions ce qui provoque leur gonflement d'où l'hypertrophie de ces organes. L'activité de ces parasites se fait aussi au niveau des muqueuses et de la peau entraînant des lésions cutanéomuqueuses.

Les symptômes de la leishmaniose viscérale sont : la fièvre, la pâleur, l'amaigrissement, l'hypertrophie du foie et de la rate ainsi que les complications hémorragiques. Cette maladie est plus aiguë chez l'enfant que chez l'adulte, elle est habituellement mortelle en quelques mois.

Les symptômes de la leishmaniose cutanée sont nombreux, le plus apparent est le **bouton d'orient** : c'est une lésion cutanée unique de 1 à 3cm de diamètre, elle siège à la face ou aux membres de l'individu. Cette lésion s'ulcère et se couvre d'une petite croûte, elle dure jusqu'à deux ans et finit par guérir en laissant une cicatrice disgracieuse. Cette maladie ne menace guère l'existence mais gêne le malade et le défigure par ces cicatrices.

3. Développement du V.I.H

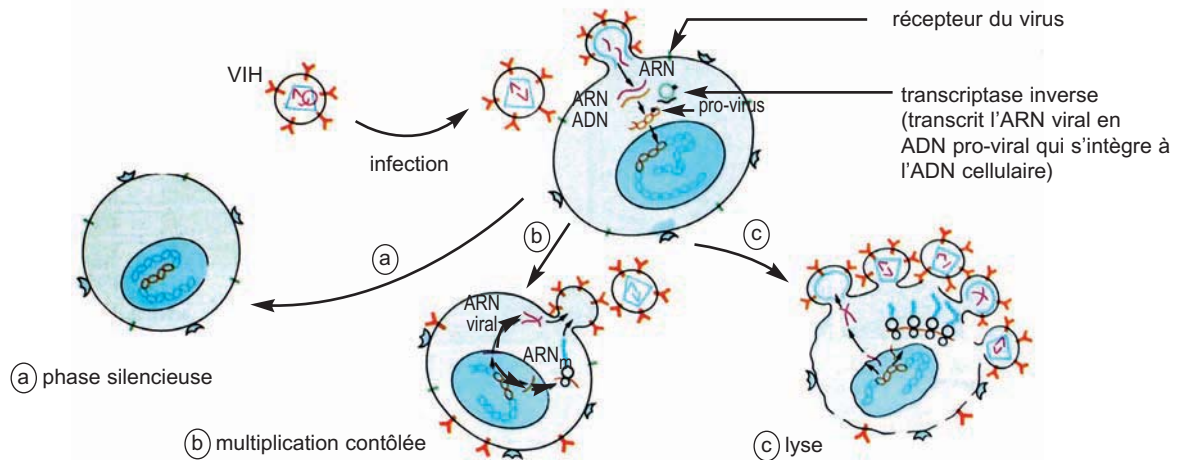


Figure 3 : Cycle de développement de V.I.H

La figure 2 montre le développement du virus qui se lie à la surface d'une cellule sensible (lymphocyte portant le récepteur T_4) avec laquelle il fusionne injectant son ARN. Celui-ci est transcrit en ADN. L'ADN pro-viral peut s'intégrer à l'ADN cellulaire (a), il entraîne une multiplication lente (b) ou rapide (c) qui détruit la cellule, il y a toujours une infection persistante ; il existe alors plusieurs stades de la maladie :

- On peut être porteur du virus sans avoir aucun signe de la maladie.
- On peut avoir, en deuxième phase, quelques signes de la maladie, mais, l'organisme est encore capable de se défendre, de nombreux cas en restent à ce stade : c'est ce qu'on appelle le prè-sida.
- Enfin, le malade peut présenter de nombreux signes de la maladie : c'est le SIDA proprement dit, qui dans 80% des cas aboutira à la mort en quelques mois. Il est donc important de noter qu'il y a différents stades de la maladie sans passage obligatoire de l'un à l'autre.

4. Les conséquences socio-économiques de l'alcoolisme

- Elles sont d'abord familiales :

Les modifications du caractère de l'alcoolique, le coût de sa toxicomanie font que la famille entière en subit les conséquences : divorce, délinquance juvénile, malnutrition, prostitution, les enfants sont souvent tarés (sourds-muets, difformes, faibles d'esprit..).

- Pour la société en général l'alcoolisme est un fléau :

Du fait de l'alcoolisme, l'état supporte de lourdes charges :

- les traitements à domicile et les hospitalisations suite à des maladies graves (cirrhoses, tuberculoses, cancer....).
- l'absentéisme au travail.
- Le financement des conséquences des accidents.
- La criminalité....
- La délinquance juvénile (enfants d'alcooliques) elle même pourvoyeuse d'alcooliques jeunes et de toxicomanies diverses.
- Le peuplement des prisons et des asiles d'aliénés.

5. D'autres méthodes pour s'arrêter de fumer autre que la volonté !!!

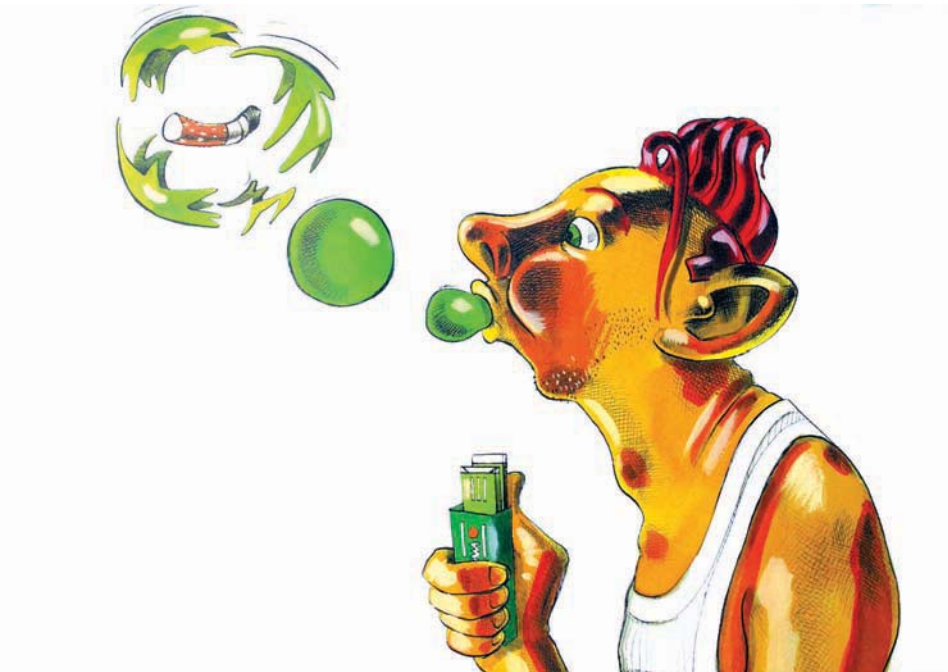


Figure 4 : Chewing-gum à la nicotine

Méthode	Description	Principe
Chewing-gum à la nicotine	Gomme à mâcher à base de nicotine.	La mastication remplace le geste de fumer, l'abandon progressif du chewing-gum libère de la dépendance à la nicotine.
Nicopatch	Timbre transdermique adhésif de dose variable de nicotine selon le degré de dépendance du fumeur (7mg/24h, 14mg/24h ou 21mg/24h) à utiliser à raison de un nicopatch par 24h pendant 3 mois	Médicament indiqué dans le traitement de la dépendance tabagique afin de soulager les symptômes de sevrage nicotinique chez les sujets désireux d'arrêter leur consommation de tabac
Homéopathie	Prises répétées de granules pendant plusieurs semaines, à doses régressives.	Désaccoutumance progressive ; administration à doses infinitésimales d'un extrait de tabac dilué.
Filtres	4 filtres « fumes cigarettes » à utiliser avec ses cigarettes habituelles pendant 15j pour chacun d'eux.	Réduction progressive des substances toxiques absorbées par dilution et filtration croissantes de la fumée inhalée
Acupuncture	Pose de quelques aiguilles en des points précis de la surface de la peau au niveau de la tête ou d'autres endroits.	Stimule le système nerveux et la sécrétion de plusieurs substances dont certaines hormones. Provoque le dégoût du tabac.

6. L'alcootest

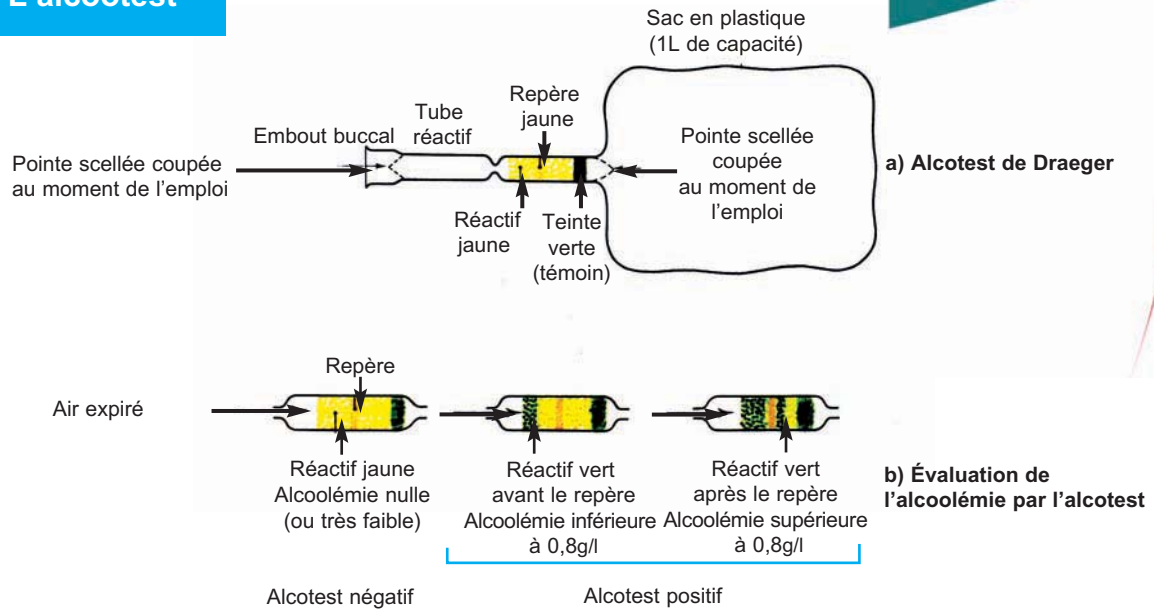


Figure 5 : L'alcootest

La mesure précise de l'alcoolémie se fait en dosant l'alcool dans le sang. L'alcootest permet une détermination rapide de la teneur en alcool de l'air expiré, ce qui permet de déduire la teneur de l'alcool dans le sang.

L'alcootest est négatif si le réactif reste jaune : l'alcoolémie est nulle.

L'alcootest est positif :

- Si le réactif devient vert avant le repère, l'alcoolémie est inférieure à $0,8\text{g.l}^{-1}$.
- Si le réactif devient vert après le repère, l'alcoolémie est supérieure à $0,8\text{g.l}^{-1}$.

7. Drogue : Un dérivé de la cocaïne, le CRACK

Le crack est un mélange de cocaïne, de bicarbonate de soude et d'ammoniaque ; il est présenté sous forme de petits cailloux, l'usager en inhale la fumée après les avoir chauffés. Cette opération provoque des craquements, origine de son nom.

Ce mode de consommation provoque des effets plus intenses que ceux de la cocaïne : le produit arrive plus rapidement au cerveau, la durée de son effet est plus brève.

L'usage régulier de crack peut provoquer :

- Des hallucinations et entraîner des comportements violents, des épisodes paranoïdes, des états suicidaires.
- Des dommages rapides sur le cerveau.
- De graves altérations des voies respiratoires.
- Des arrêts respiratoires et/ou cardiaques pouvant entraîner la mort.
- Une forte dépendance psychique et une neurotoxicité très importante.

Les usagers, même après avoir cessé d'en consommer, restent souvent soumis à des altérations de l'humeur et connaissent pendant plusieurs mois des épisodes éventuels de rechute.

DES SITES WEB POUR EN SAVOIR PLUS

Maladies parasitaires :

[http : // www.votre - enfant.com / parasi.htm](http://www.votre-enfant.com/parasi.htm)

Hydatidoses :

[www.med.univ-rennes1.fr / response.pl](http://www.med.univ-rennes1.fr/response.pl)

www.biam2.org/www/subIndicMCKYSTE-HYDATIQUE.html

Oxyuroses :

[http : // www. Doctissimo.fr/html/santé /encyclopédie/ sa](http://www.Doctissimo.fr/html/santé/encyclopédie/sa)

[http : // www.vulgaris-medical.com](http://www.vulgaris-medical.com)

Toxoplasmose :

[http : // www. bebe-arrive.com / toxoplas. htm](http://www.bebe-arrive.com/toxoplas.htm)

[http : // www.arachosia.univlille2.fr/labos/parasito/internat/courspar/toxopl.](http://www.arachosia.univlille2.fr/labos/parasito/internat/courspar/toxopl.)

SIDA :

[http : // www. hc-sc.gc.ca/flash/Sida/transmission.html](http://www.hc-sc.gc.ca/flash/Sida/transmission.html)

[http : // www. UN AIDS. Org / en / default.asp](http://www.UNAIDS.org/en/default.asp)

[http : // www. reseauproteus.net /fr/ actualites/ statistiques](http://www.reseauproteus.net/fr/actualites/statistiques)

[http : // www. Members.aol.com/casenaefr:sida2001.gif](http://www.Members.aol.com/casenaefr:sida2001.gif)

Tabagisme :

[http : // www. sante . gouv.fr / htm / point sur / tabac/ 1 tabn . htm](http://www.sante.gouv.fr/htm/point_sur/tabac/1tabn.htm)

[http : // www. cancer.ca/ccs/internet/standard](http://www.cancer.ca/ccs/internet/standard)

[http : // www. fares.be/tabagisme/accueil2.htm](http://www.fares.be/tabagisme/accueil2.htm)

Alcoolisme :

[http : // www.perso. Wanadoo .fr / martine. morenon / ALCOOLISME.htm](http://www.perso.Wanadoo.fr/martine.morenon/ALCOOLISME.htm)

[http : // www.bmlweb.org/cochin200010.html](http://www.bmlweb.org/cochin200010.html)

[http : //www.frankpaillard.chez.tiscali.fr/infirmier_psychiatrie_alcoolisme.htm](http://www.frankpaillard.chez.tiscali.fr/infirmier_psychiatrie_alcoolisme.htm)

Drogue :

[http : // www. etape. qc. ca / drogues /](http://www.etape.qc.ca/drogues/)

[http : // www. medecine-et-sante . com / vaccinsprevention / enfants et drogues.](http://www.medecine-et-sante.com/vaccinsprevention/enfants-et-drogues.)

[http : // www. Sciences-po.fr/cartographie/cartotheque/cartotheques/cartes](http://www.Sciences-po.fr/cartographie/cartotheque/cartotheques/cartes)

Exercices... Exercices... Exercices... Exercices

Exercice 1 : Hydatidose

Répondre aux questions suivantes :

- 1- Peut-on contracter l'hydatidose en ingérant du foie parasité cru ?
- 2- Un examen parasitologique des selles est-il utile pour dépister une hydatidose ?
- 3- Quel est le mode de contamination habituel des moutons ? des humains ?
L'introduction de protoscolex dans l'appareil circulatoire entraînerait-il le développement d'une hydatide ?
- 4- Pourquoi interdit-on la ponction quand il y a suspicion de kyste hydatique ?
Comment réalise-t-on le diagnostic ?
- 5- Quel traitement administrer en cas d'hydatidose ?
- 6- Que faire pour prévenir le kyste hydatique ?

Exercice 2 : Oxyurose

Relever les affirmations justes et corriger celles qui sont fausses.

- 1- L'oxyurose est une parasitose due à un ver plat microscopique.
- 2- L'oxyurose touche exclusivement les enfants en collectivité.
- 3- L'oxyurose se manifeste par des troubles nerveux.
- 4- Les parasites adultes vivent aux alentours de l'anus.
- 5- L'oxyure mâle migre jusqu'à l'anus pour se reproduire.
- 6- La contagion des enfants par l'oxyure se fait par les mains sales véhiculant des œufs sous les ongles.

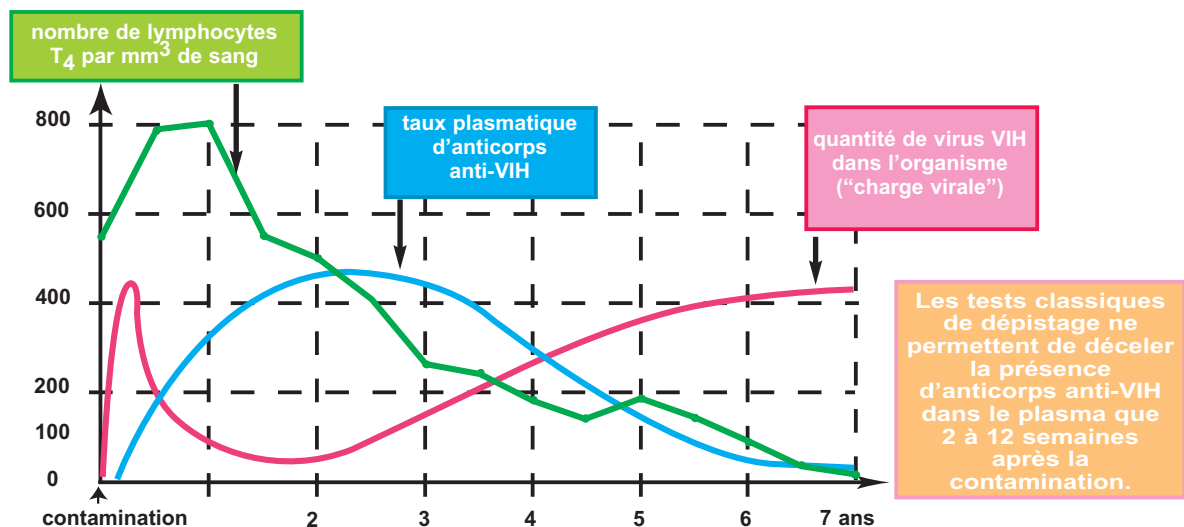
Exercice 3 : Toxoplasmose

Répondre aux questions suivantes :

1. Un enfant jouant dans le sable peut-il contracter une toxoplasmose ?
2. Le contact avec le chat (ou les félidés) est-il indispensable à la transmission de la toxoplasmose ?
3. Est-il utile et nécessaire de faire examiner les déjections d'un chat vivant dans le voisinage d'une femme enceinte pour s'assurer qu'il est exempt de toxoplasmose ?
4. Sous quelle forme se trouve le toxoplasme chez les hôtes intermédiaires ?
5. Comment le fœtus peut-il être atteint par la toxoplasmose ?
6. Quel est l'hôte définitif du *Toxoplasma gondii* ?

Exercice 4 : Les conséquences de l'infection par le VIH

Le SIDA est une maladie qui évolue de façon différente selon les sujets. Le graphe suivant a été réalisé à partir de résultats d'analyses effectuées pendant 7 ans chez une personne contaminée par le VIH.



- 1- Rappelez le lieu de multiplication du VIH dans l'organisme.
- 2- A partir de quel moment une personne est-elle contagieuse, c'est à dire peut transmettre le virus du SIDA ? Rappelez ce que signifie séropositivité et précisez quand cette personne devient séropositive. Comment expliquez-vous que la séropositivité n'apparaisse pas immédiatement ?
- 3- Pendant la première année, comment réagit l'organisme vis-à-vis du virus ? comment évolue alors le nombre de virus ?
- 4- A partir de la deuxième année, comment évoluent la quantité de virus dans l'organisme et la quantité de lymphocytes T₄ ? Proposez une explication.

Exercice 5 : Le Tabagisme

Dans le but de chercher l'influence de la fumée du tabac sur la santé, on a comparé les risques de cancer des femmes par rapport à la consommation de cigarettes de leurs époux (tableau 1) et l'influence du tabagisme des parents sur les infections pulmonaires et bronchiques des enfants (tableau 2).

Tableau 1 : Risques relatifs des femmes ayant des époux fumeurs.

Nombre de cigarettes fumées par l'époux		0 (Non fumeur)	1 à 19 Cigarettes/jour	+ de 20 Cigarettes/jour
Risque de maladies pour l'épouse	Cancer du poumon	1	1.61	2.08
	Asthme	1	1.29	1.49

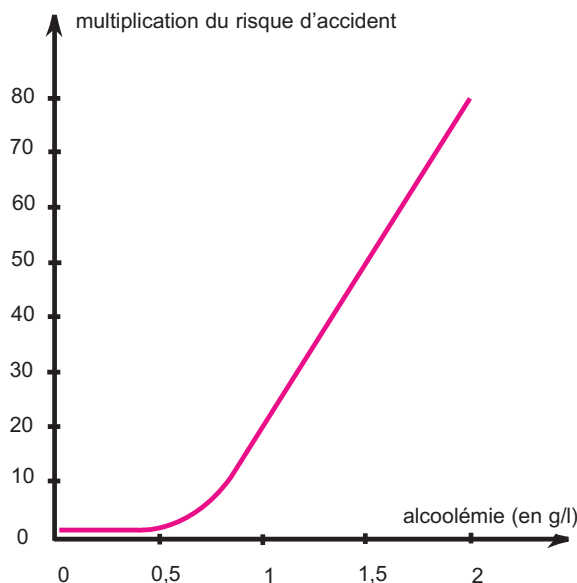
Tableau 2 : influence du tabagisme sur les infections bronchiques et pulmonaires de l'enfant.

parents	2 non-fumeurs	1 fumeur, 1 non-fumeur	2 fumeurs
Infections pulmonaires des enfants	7.6 %	10.4 %	15.3 %

En utilisant les résultats des tableaux 1 et 2, dites si la fumée des autres est gênante ou toxique ? Justifiez votre réponse.

Exercice 6 : L'alcoolisme

Le graphe ci-dessous représente l'évolution du risque d'accidents mortels en fonction de l'alcoolémie :



Les risques d'accidents en fonction de l'alcoolémie

1 - En utilisant le graphique ci-contre, indiquez de façon chiffrée comment évolue le risque d'accident mortel pour une alcoolémie comprise entre 0.5 et 0.8g.l⁻¹ puis au delà de 0.8g.l⁻¹.

2 - Quel est le risque d'accident mortel à 0.6g.l⁻¹, 1g.l⁻¹ et 1.5g.l⁻¹.

3 - A 100Km.h⁻¹, avec une alcoolémie de 0.8g.l⁻¹, le retard de temps au freinage est de 0.5 seconde, soit 14 mètres parcourus en plus. En vous basant sur vos connaissances, cherchez les causes possibles de ce retard.

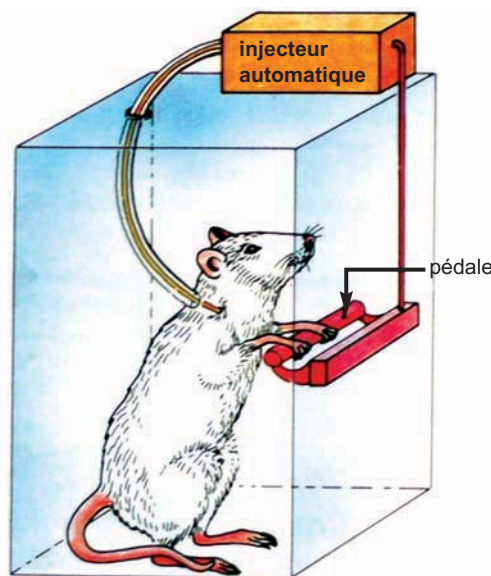
Exercice 7 : Comment devient-on esclave de la drogue ?

Dans le but d'étudier l'effet d'une drogue sur un organisme, on a réalisé l'expérience suivante : un rat est placé dans une cage munie du dispositif illustré par la figure suivante :

Le rat apprend à s'auto-injecter dans le corps des doses de cocaïne en appuyant sur une pédale.

Livré à lui-même, l'animal s'injecte des doses de plus en plus rapprochées. Il perd le désir de s'alimenter, de boire et de dormir. Si on ne le freine pas, dans 90% des cas il meurt au bout d'un mois.

1. Comment qualifier un tel comportement, qui s'observe aussi chez les drogués ?
2. Pourquoi peut-on dire que le rat a une attitude suicidaire ?



Dispositif expérimental permettant l'auto-injection de cocaïne chez le rat.

2ème PARTIE



Milieu intérieur

et



Régulation
de la
glycémie

Chapitres

1- Le milieu intérieur.....	155
2- La régulation de la glycémie	178

Pages

155
178

Le milieu intérieur

Objectifs visés

- Définir le milieu intérieur et distinguer les compartiments liquidiens de l'organisme humain.
- Identifier certaines constantes du milieu intérieur.
- Connaître les troubles de certaines constantes du milieu intérieur et leurs conséquences sur la santé de l'individu.

Contenu	Pages
- Les compartiments liquidiens de l'organisme.....	162
- La constance du milieu intérieur.....	168
- Bilan	176
- Glossaire	177
- Savoir plus.....	178
- Exercices	181

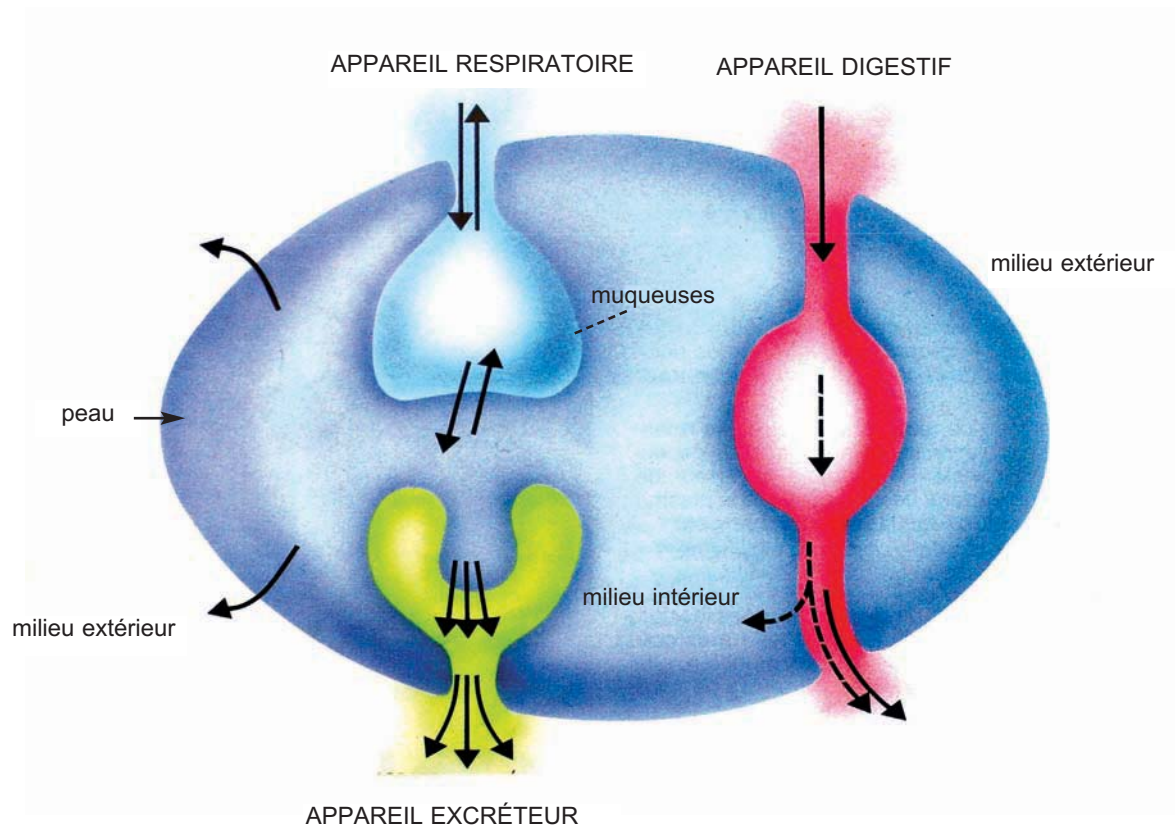


Figure 1 : Les échanges entre le milieu intérieur et le milieu extérieur

Nos organes doivent recevoir des aliments et de l'oxygène et doivent rejeter des déchets. Or, ils n'ont, pour la plus part, aucun contact direct avec le milieu extérieur avec lequel s'effectue l'échange. Il y a donc, nécessairement, un intermédiaire entre les cellules et le milieu extérieur. Cet intermédiaire est le milieu intérieur.

- **Qu'est ce que le milieu intérieur et quelle est sa composition ?**
- **Quelles sont les constantes biologiques qui caractérisent ce milieu ?**
- **Quels sont les troubles constatés suite à une variation anormale de ces constantes et quelles sont ses conséquences sur la santé ?**

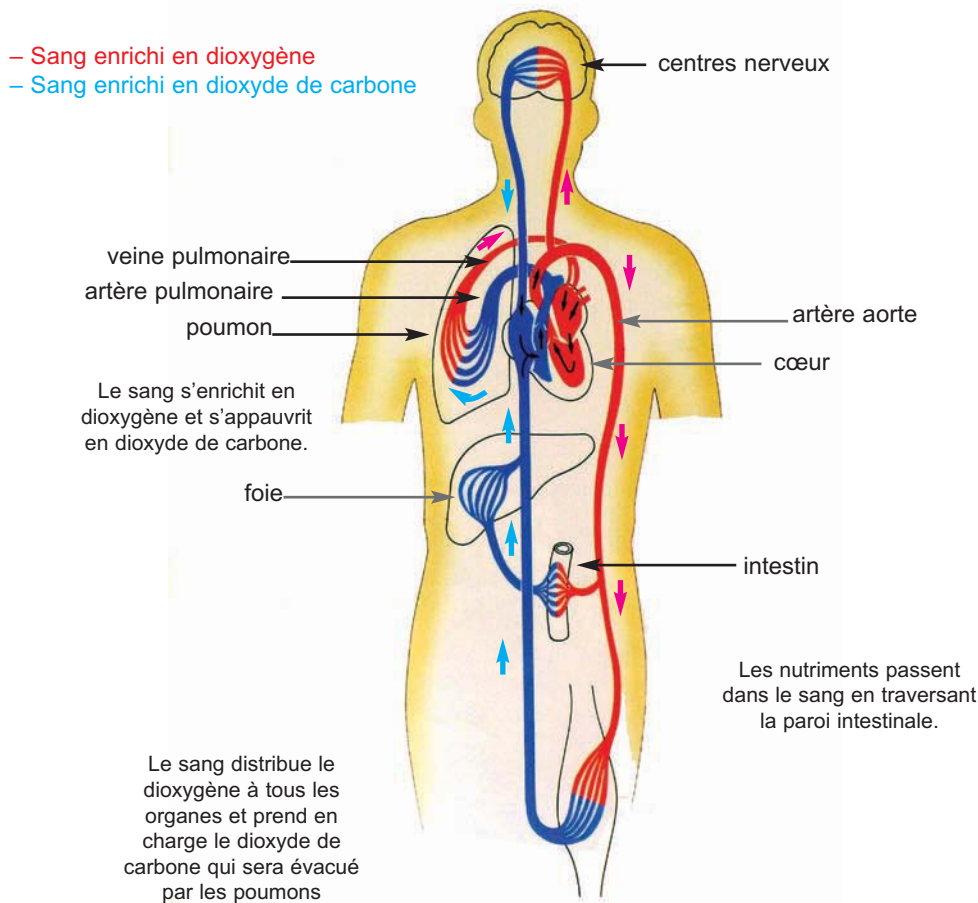


Figure 2 : Circulation du sang dans l'organisme

- Le sang est constitué d'un liquide, le plasma où baignent les globules (hématies et leucocytes).
- Le sang circule dans des vaisseaux sanguins, il transporte toutes les substances indispensables à la vie des cellules (oxygène et éléments nutritifs) ainsi que les déchets (urée et dioxyde de carbone).
- Le sang, constamment renouvelé, constitue avec la lymphe, notre milieu intérieur.
- Le sang reçoit les éléments nutritifs par l'absorption intestinale et les déchets cellulaires qui sont très toxiques.
- L'excrétion, assurée par les reins, contribue au maintien de la constance de la composition du plasma sanguin.

Les compartiments liquidiens de l'organisme

L'examen de la composition chimique des êtres vivants montre que l'eau est le constituant le plus abondant.

Un homme de 70 kg contient environ 42 kg d'eau (soit environ 60%) ; cette masse d'eau se rencontre aussi bien dans les cellules que dans le milieu extracellulaire.

- Quels sont les compartiments liquidiens de l'organisme ?
- Quelle est la composition de ces compartiments ?
- Quelles sont les relations qui existent entre ces divers compartiments ?

Activité 1 : Les liquides de l'organisme

L'eau est le constituant essentiel du corps humain. Elle se répartit en deux compartiments :

- **Le compartiment intracellulaire :** limité par une membrane plasmique, il représente 70% de l'eau totale du corps.
- **Le compartiment extracellulaire :** représente 30% de l'eau totale du corps et constitue le milieu intérieur, il comprend deux parties :

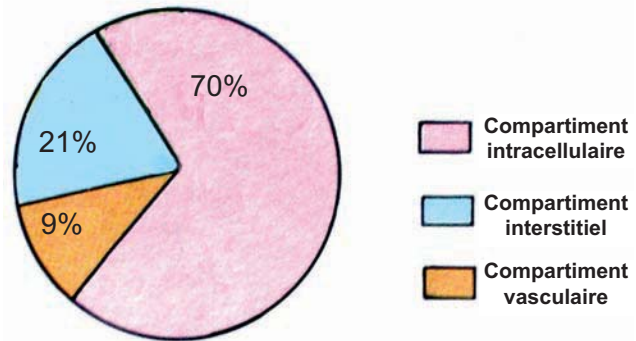


Figure 1 : Proportions des liquides dans l'organisme

- **Le compartiment vasculaire :** formé par le sang et la lymphe circulant dans un système clos (vaisseaux sanguins et vaisseaux lymphatiques), il représente 9% de l'eau totale du corps.
 - **Le compartiment interstitiel :** c'est l'espace contenant le liquide intercellulaire, il représente 21% de l'eau totale du corps.
- 1- Exploiter les données du texte pour légender le schéma de la figure 2 illustrant les compartiments du milieu intérieur.
 - 2- Exploiter les données précédentes pour calculer la masse d'eau des divers compartiments liquidiens d'un adolescent de 60kg.

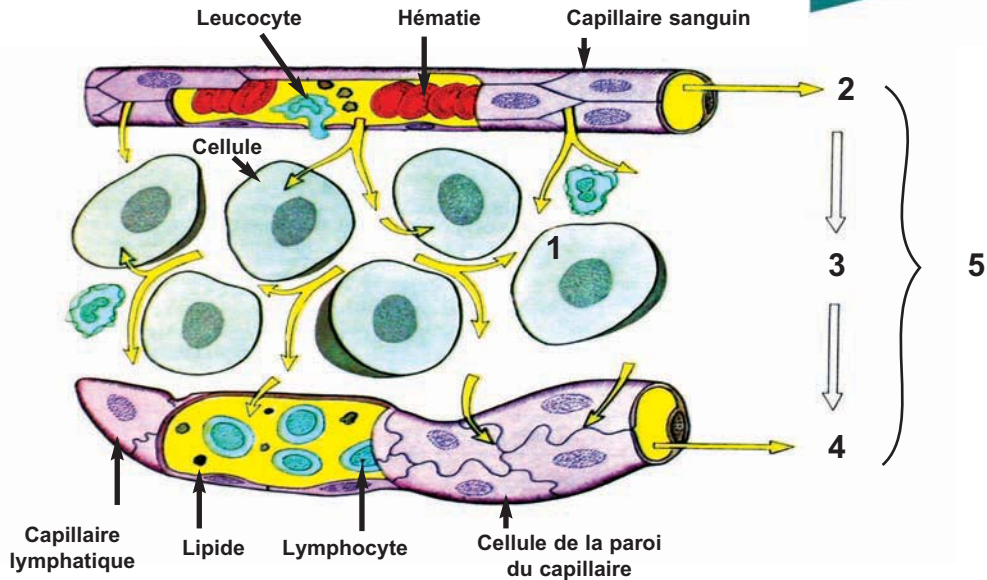


Figure 2 : Les compartiments liquidiens de l'organisme

Remarque :

Les pourcentages des liquides par rapport à la masse du corps dépendent de trois facteurs physiologiques :

- **Le sexe :** L'eau corporelle de l'homme dépasse d'environ 15% celle de la femme.
- **L'âge :** Le nourrisson a plus d'eau comparativement à l'adulte.
- **Le taux de graisses dans le corps :** Les tissus adipeux sont pauvres en eau, ainsi un sujet maigre présente un pourcentage d'eau corporelle supérieur à celui d'un sujet obèse.

Activité 2 : La composition du milieu intérieur

Le milieu intérieur est un liquide contenu dans les espaces de l'organisme :

- Dans les vaisseaux sanguins et les vaisseaux lymphatiques : c'est le **milieu intérieur circulant**.
- Dans les espaces intercellulaires : c'est le **liquide interstitiel**.

Le milieu intérieur est donc constitué de **sang** et de **lymphe**.

a- Le sang :

• Le sang est un liquide rouge sombre, opaque, visqueux, légèrement plus dense que l'eau, son volume total est d'environ 5 litres chez un adulte de 70kg. La figure 3 est celle d'un sang sédimenté, elle représente les principaux constituants sanguins.

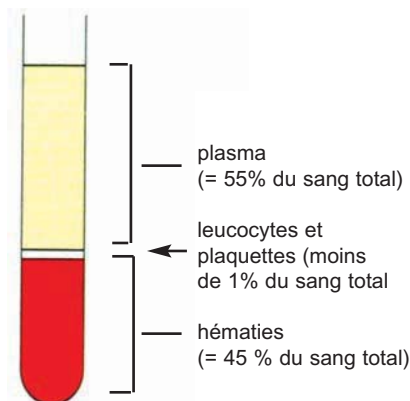


Figure 3 : Sang sédimenté

- Un litre de plasma contient 900g d'eau et 100g de substances dissoutes. Parmi elles se trouvent de nombreuses molécules alimentaires : ions, glucose, protides, lipides...Le glucose et les ions sont transportés à l'état **dissous** dans le plasma ; les lipides circulent sous forme de **gouttelettes** d'abord dans la lymphe, puis dans le sang.
- L'extrait d'un bulletin d'analyse de sang présente les principaux constituants sanguins et leurs concentrations respectives :

HEMATOLOGIE (composition cellulaire du sang)	Valeurs normales
Leucocytes par mm ³	4 000 - 10 000
Hématies par mm ³	4 000 000 - 5 700 000
Hémoglobines en g %ml.....	12 – 18
Hématocrite %.....	37 – 50
Plaquettes par mm ³	150 000 – 400 000

BIOCHIMIE (composition chimique du sang)	Valeurs normales
Glycémie (g/l).....	à jeun : 0,8 – 1,0
Créatinine (mg/l).....	5 – 12
Calcium (mg/l).....	90 – 105
Sodium (mEq/l).....	135 – 145
Potassium (mEq/l).....	3,50 – 4,80
Protides (g/l).....	58 – 75
Cholestérol (g/l).....	1,5 à 2,20
Triglycérides (g/l).....	inf à 1,50
Bilirubine totale (mg/l).....	inf à 10
Urée (g/l).....	0,20 – 0,40
Acide urique (mg/l)	Homme : inf à 70
Acide urique (mg/l)	Femme : inf à 60

Exploiter les données précédentes pour :

- 1- Déterminer les trois fractions principales du sang.**
- 2- Indiquer le constituant le plus abondant du sang.**
- 3- Préciser sous quelles formes, le glucose, le sodium et le cholestérol sont transportés dans le sang.**

b- La lymphe : lymphe circulante et lymphe interstitielle

La lymphe est un liquide clair, incolore ; elle est collectée au niveau des tissus, puis elle circule au niveau des vaisseaux lymphatiques.

La lymphe a une composition voisine de celle du sang dépourvu des globules rouges et des plaquettes, cependant sa concentration en protéines est relativement faible par rapport à celle du plasma.

La composition lymphatique en substances varie selon :

- L'emplacement dans l'organisme : 5 à 7g/l de protéines dans les membres inférieurs, 60g/l de protéines dans le foie.
- Les apports nutritifs et les métabolismes cellulaires.

La lymphe interstitielle pénètre aisément dans les capillaires lymphatiques qui s'insinuent entre les cellules et les capillaires sanguins ; elle circule ensuite dans les vaisseaux lymphatiques.

La figure 4 présente la répartition des vaisseaux et des ganglions lymphatiques.

La figure 5 présente le sang, la lymphe interstitielle et la lymphe circulante dans un ganglion lymphatique.

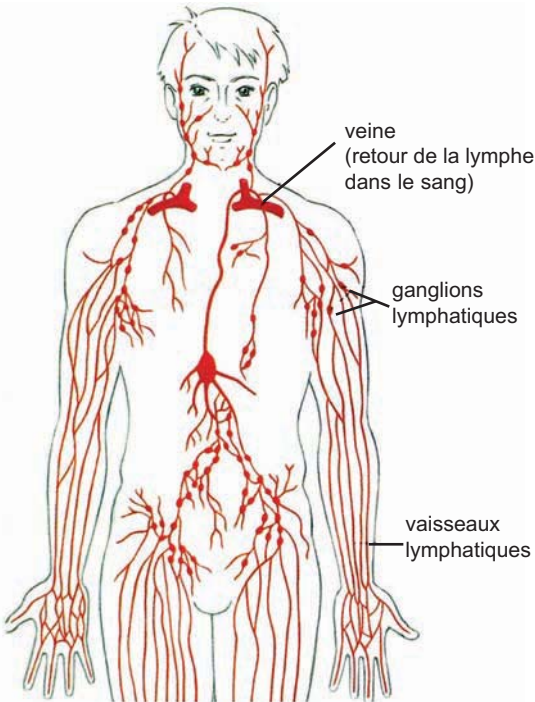


Figure 4 : Circulation lymphatique

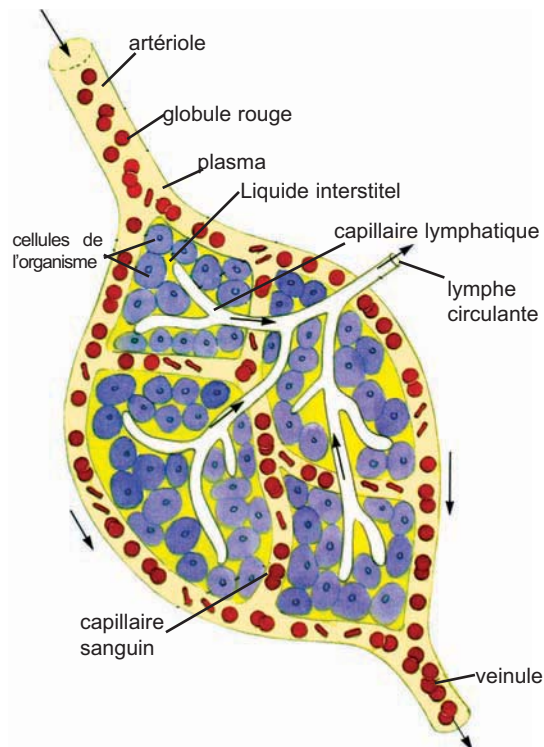


Figure 5 : Un ganglion lymphatique

- 1- Qu'appelle-t-on lymphe interstitielle ? Quelles sont ses caractéristiques et quel est son devenir ?
- 2- En se basant sur les figures 4 et 5, expliquer pourquoi dit-on que les vaisseaux lymphatiques sont aveugles ?

Activité 3 : Les relations entre le sang et la lymphe

La figure 6 est une représentation schématique des trois compartiments du milieu intérieur.

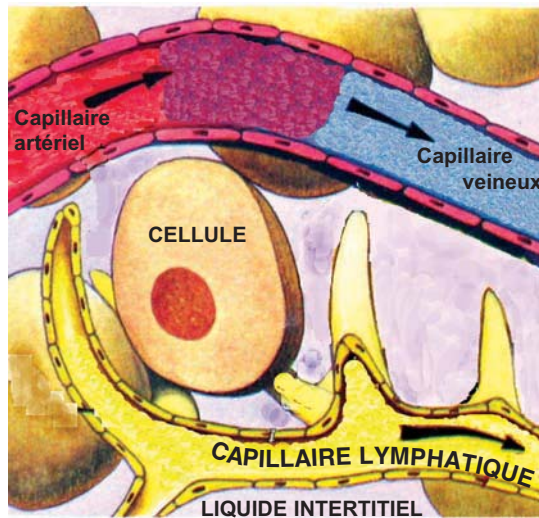


Figure 6 : Relations entre le sang et la lymphe

Le tableau suivant fournit des données concernant les relations entre les trois compartiments du milieu intérieur.

Sang	Lympe interstitielle	Lympe circulante
<ul style="list-style-type: none"> • Du côté artériel des capillaires il y a filtration du plasma sanguin vers les espaces intercellulaires pour former la lymphe interstitielle • Du côté veineux des capillaires il y a retour au sang d'un volume de lymphe interstitielle inférieure à celle filtrée. 	<ul style="list-style-type: none"> • Dans ce liquide baignent les cellules de l'organisme • Ce liquide fournit les éléments chimiques indispensables au fonctionnement des cellules et reçoit leurs sécrétions et leurs déchets. 	<ul style="list-style-type: none"> • Elle se forme dans les tissus à partir de l'excédent de la lymphe interstitielle. • La contraction des vaisseaux lymphatiques déverse cet excédent lymphatique dans la circulation sanguine.

- 1- Exploiter les données du tableau pour compléter la figure 6, en représentant par des flèches les échanges entre le sang, le liquide interstitiel et la lymphe circulante.
- 2- Pourquoi dit-on que la lymphe interstitielle est «le milieu de vie » des cellules ?
- 3- Indiquer sur la même figure, par des flèches de couleurs différentes, le sens des échanges entre les cellules et le milieu interstitiel.

L'essentiel

- Le sang, la lymphe canalisée et la lymphe interstitielle dans laquelle baignent les cellules constituent le milieu intérieur.
- Le sang est formé de cellules libres (hématies, leucocytes et plaquettes) en suspension dans un liquide incolore : le plasma ; celui-ci, riche en eau renferme des substances organiques et des substances minérales.
- La lymphe est de même composition que le sang, mais elle est dépourvue d'hématies et de plaquettes et elle est plus riche en eau et plus pauvre en protéines que le plasma ; la lymphe provient du sang et fait retour au sang.
- Le liquide interstitiel est le milieu de vie des cellules.
- Le sang et la lymphe sont des liquides de transport.

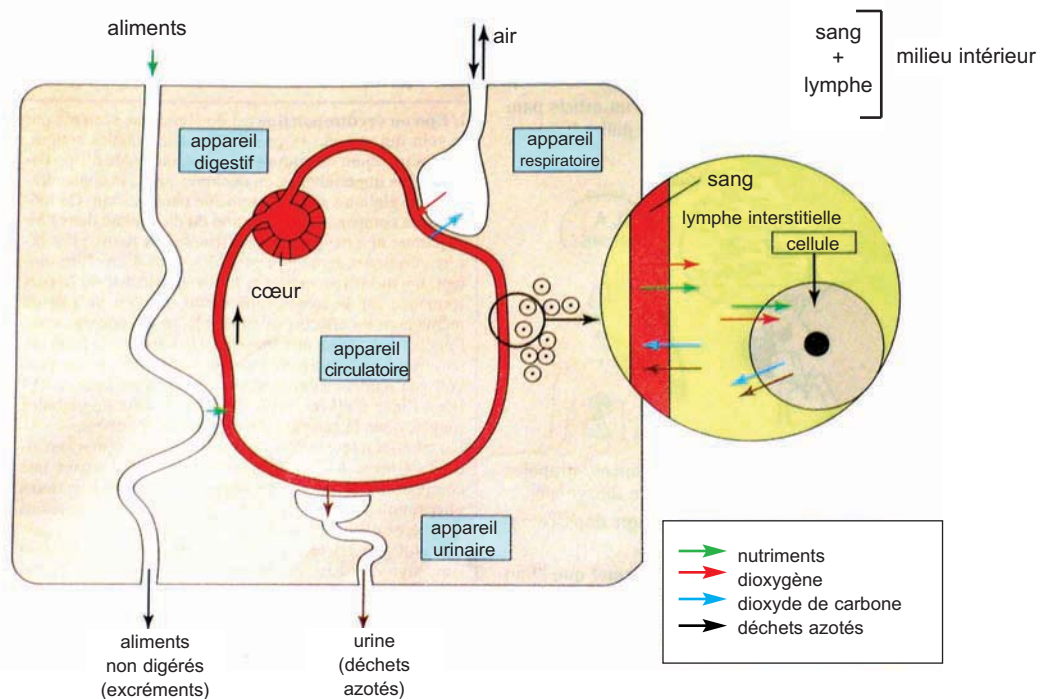


Figure 7 : Relations entre les compartiments de l'organisme

La constance du milieu intérieur

Le milieu intérieur est constamment l'objet de perturbations qui pourraient faire varier sa composition. Or, dans toutes les situations, les caractéristiques du milieu intérieur ne sont pratiquement pas modifiées ; en effet, le fonctionnement des cellules exige des paramètres physico-chimiques relativement constants (pH, température, teneur en eau, en glucose, en sels minéraux...), toute variation de ces paramètres risque de compromettre la survie des cellules.

La constance du milieu intérieur perpétuellement menacée est rétablie en permanence par des processus régulateurs naturels d'ordre physico-chimiques et physiologiques.

- Quelles sont les principales constantes du milieu intérieur ?
- Quels sont les troubles consécutifs à une variation anormale de ces constantes ?
- Quels sont les principaux effets de ces troubles sur la santé de l'organisme ?

A) L'ÉQUILIBRE HYDRIQUE :

Activité 1 : Le bilan hydrique

La figure 1 illustre les entrées et les sorties d'eau dans l'organisme pendant une journée et les rapports avec le milieu intérieur. (Les volumes indiqués sont des valeurs moyennes et les pourcentages sont exprimés en fonction de la masse corporelle d'un homme de 70Kg)

- 1- Comparer les entrées et les sorties de l'eau et faites un bilan de l'eau dans l'organisme donc dans le milieu intérieur.
- 2- Résumer par un texte succinct le circuit de l'eau dans l'organisme en précisant les principaux échanges entre les divers compartiments liquidiens.

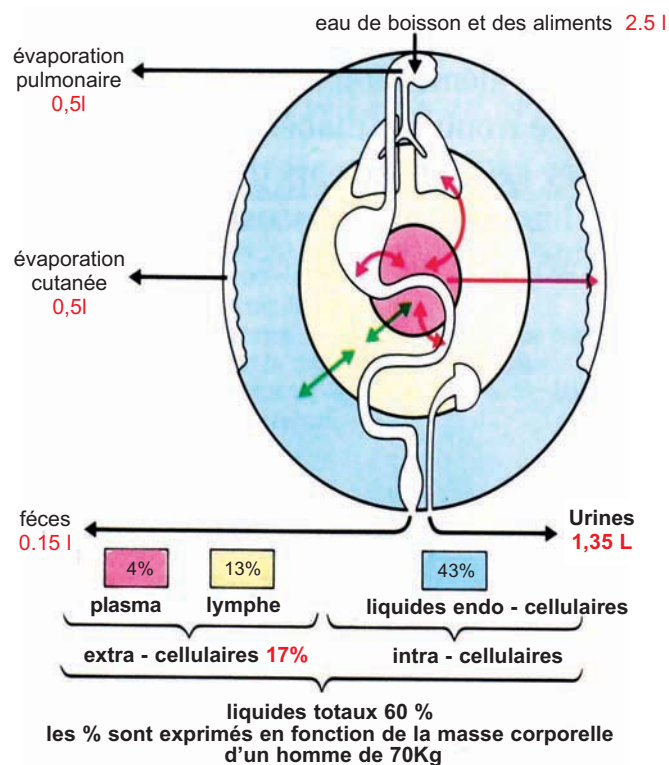


Figure 1 : Bilan hydrique de l'organisme humain

Activité 2 : L'effet d'une hyper hydratation provoquée

Dans le but d'étudier l'effet d'une entrée importante d'eau dans le milieu intérieur on fait boire à un sujet normal, en une seule fois, 1 litre d'eau et on mesure le volume d'urine émise en fonction du temps ; les résultats sont présentés par le graphique de la figure 2.

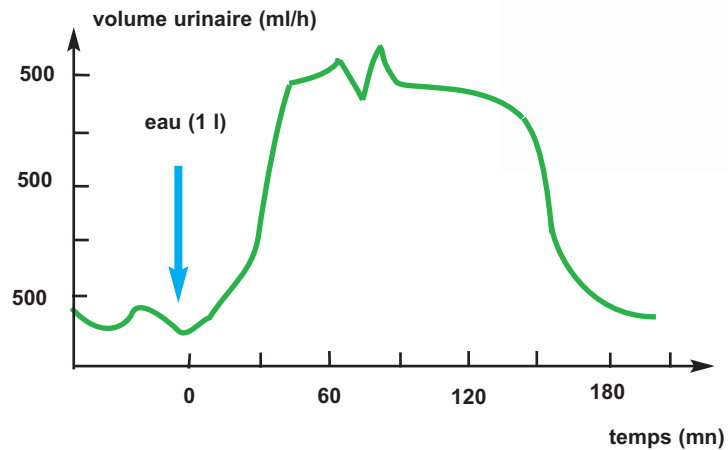


Figure 2 : Modification du volume urinaire après ingestion de 1 litre d'eau

- Analyser la courbe représentant l'évolution du volume urinaire en fonction du temps. Que peut-on conclure ?

Activité 3 : L'effet de la déshydratation

La soif se manifeste à partir d'une perte d'eau de 1 à 1.5 litres. Cette sensation déclenche chez un sujet un comportement qui lui fait rechercher de l'eau. S'il ne peut pas s'en procurer, les pertes d'eau par diurèse et transpiration se poursuivent et des troubles psychiques légers apparaissent lorsque la perte d'eau est de 3 à 4 litres. Ces troubles deviennent graves, le sujet pouvant délirer et avoir des hallucinations, à partir de la perte de 5 litres d'eau. Si la déshydratation se poursuit, la température du corps augmente et le sujet entre dans le coma. La mort survient pour des pertes de 6 à 10 litres d'eau.

- Exploiter les données du texte pour dégager les troubles consécutifs à un déséquilibre hydrique.

B) LA TEMPÉRATURE DU CORPS HUMAIN

Activité 1 : L'équilibre thermique

L'homme, comme presque la totalité des mammifères est un animal à température interne constante. Les graphiques de la figure 3 montrent la température interne dans différentes circonstances.

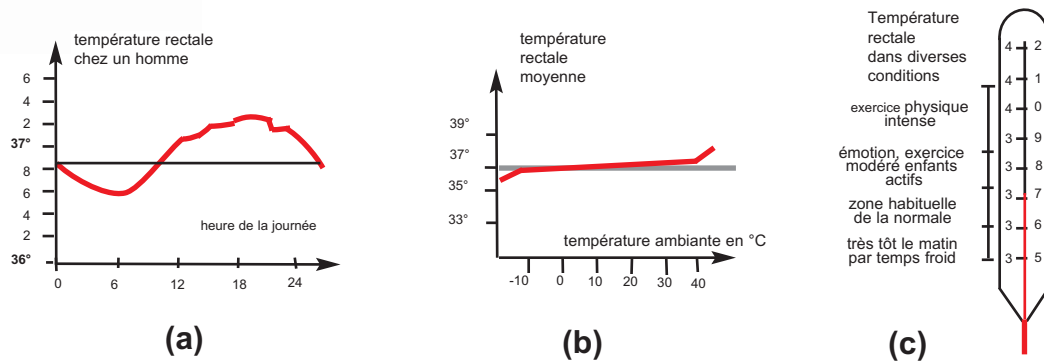


Figure 3 : Température interne de l'homme

- Observer les graphiques (a), (b) et (c) de la figure 3 et discuter la notion de température constante chez l'homme.

Activité 2 : Les échanges thermiques

- L'homme, de par l'activité de tous ses organes, produit constamment de la chaleur.
- Lorsque deux objets A et B, de températures différentes, sont mis en contact l'un avec l'autre, il se produit un échange de chaleur tel que l'objet le plus chaud cède de la chaleur à l'objet le plus froid ; cet échange se poursuit jusqu'à ce que les deux corps soient à la même température.
- Pour maintenir une température constante il faut que la production de chaleur soit égale aux pertes de chaleur.



Figure 4 : Vessie de glace

- 1- Quels échanges de chaleur se produisent inévitablement entre l'organisme et le milieu extérieur qui présente des écarts thermiques quotidiens et saisonniers ?
- 2- Quelles réactions de l'organisme peut-on imaginer pour rendre compte de la courbe 3b ?

Activité 3 : La thermorégulation

a- Des réactions de l'organisme face aux variations thermiques :

Réactions se produisant lorsque la température extérieure est basse	Réactions se produisant lorsque la température extérieure est élevée
<ul style="list-style-type: none"> * Activité musculaire volontaire importante. * frisson. * Consommation d'O₂ élevée 	Activité musculaire volontaire réduite
Peu de sueur émise	Beaucoup de sueur émise
Peu de sang circulant dans les capillaires de la peau (la peau est blanche)	Beaucoup de sang circulant dans les capillaires de la peau (la peau est rouge)

b- La température corporelle doit rester sensiblement constante :

Lorsque la température interne dépasse 40.5°C, l'individu perd conscience (délire) et entre 42 et 44°C, la mort survient.

Lorsque la température interne descend au-dessous de 34°C, le fonctionnement de l'organisme ralentit et finit par s'arrêter : la mort survient alors si on ne réchauffe pas l'individu.

- 1- Exploiter le tableau précédent pour expliquer comment les réactions de l'organisme au froid et au chaud constituent des moyens de maintien d'une température constante de l'organisme.
- 2- Montrer comment, grâce à ses systèmes de régulation, l'homme est en partie indépendant des conditions climatiques externes.

C) LE pH SANGUIN :

La notion de pH : Le pH est un coefficient caractérisant l'acidité ou l'alcalinité d'un milieu, c'est-à-dire sa concentration en ions H_3O^+ .

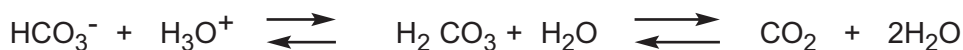
- L'eau pure renferme 10^{-7} ions H_3O^+ par litre, on dit que son $\text{pH} = 7$: c'est un milieu neutre.
- Un milieu acide renferme plus d'ions H_3O^+ que l'eau, son $\text{pH} < 7$.
- Un milieu basique renferme moins d'ions H_3O^+ que l'eau, son $\text{pH} > 7$.

Activité 1 : L'équilibre acido-basique

Le pH du sang est remarquablement constant, il ne varie qu'entre 7,35 et 7,45 malgré les apports réguliers en substances acides ou basiques.

- Les cellules de l'organisme produisent de nombreux acides : acide carbonique, acide lactique...qui sont déversés dans le sang. L'alimentation riche en viande apporte des protéines qui donnent des acides au cours de leur dégradation.
- Les végétaux apportent des bases.

Tous ces apports sont compensés par une régulation permanente du pH plasmatique qui aboutit à l'**équilibre acido-basique** du plasma : Ainsi, si l'acidité du plasma augmente, il y a compensation par production d'acide carbonique, et si l'alcalinité du plasma augmente, il y a dissociation de l'acide carbonique :



Cette régulation se répercute sur le milieu intérieur et sur les cellules qui ont besoin de conditions strictes de pH pour que leurs enzymes soient fonctionnelles.

- **1- Chercher à partir du texte l'origine de l'acidité du sang.**
- **2- Indiquer comment est assurée la régulation du pH sanguin ?**

Activité 2 : Les variations pathologiques du pH

- Il y a acidose lorsque le pH est inférieur à 7,3. Cela est dû à l'accumulation de CO₂ dans le sang par suite d'une insuffisance de la ventilation pulmonaire. L'acidité peut également résulter d'une élimination rénale défectueuse ou de la surproduction de déchets métaboliques acides (acide pyruvique, lactique...) par l'organisme lors de certaines maladies (diabète...). Cette acidose provoque des perturbations nerveuses (troubles de conscience – coma) car le système nerveux est très sensible aux variations de pH.
- On parle d'alcalose lorsque le pH est supérieur à 7,5 par suite d'une perte excessive d'acides (ou d'une augmentation de bases) due à une hyperventilation pulmonaire ou à une élimination faible de sels par le rein lors de certaines maladies atteignant les glandes surrénales ou les reins. L'alcalose provoque des troubles respiratoires, neuromusculaires (crampes, torpeur, confusion, perte de sensibilité...)
- Les valeurs du pH sanguin ne doivent donc pas excéder certaines limites : de 7,35 à 7,45.

Dégager à partir du texte :

- 1- Les causes d'une acidose et les troubles qu'elle entraîne.
- 2- Les causes d'une alcalose et les troubles qu'elle entraîne.

D) LA PRESSION ARTÉRIELLE :

Activité 1 : La pression artérielle : Une constante biologique

La tension artérielle est la mesure de la pression dans les vaisseaux sanguins. Cette pression dépend de la quantité de sang pompé par le cœur et de la résistance rencontrée par le sang dans les vaisseaux.

La pression artérielle varie suivant les individus, l'âge et les différents moments de la journée ; à l'âge de **20** ans, sa valeur moyenne est de **13/8** ; la valeur **13** correspond à la pression du sang lors de la contraction cardiaque, c'est la pression maximale ou pression systolique, alors que la valeur **8** correspond à la pression du sang entre deux contractions cardiaques, c'est la pression minimale ou pression diastolique.

Le coussinet est gonflé à une telle pression que le sang ne circule plus.

Quand on dégonfle le coussinet, les vaisseaux s'ouvrent doucement permettant au sang de circuler à nouveau. Les premiers battements du pouls sont alors perçus au stéthoscope et l'appareil de mesure indique simultanément la tension systolique.

Quand le coussinet est complètement dégonflé, le sang circule librement et les battements du pouls disparaissent. La tension indiquée est la tension artérielle diastolique.

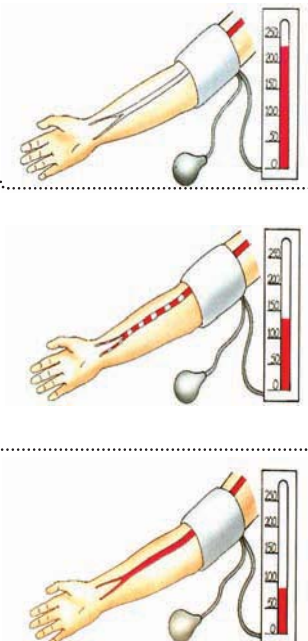


Figure 5 : Mesure de la pression artérielle

- 1- Expliquer à quoi est due la pression dans les artères.
- 2- Justifier l'existence de deux valeurs exprimant la pression artérielle.
- 3- Faire des mesures de la pression artérielle des élèves en classe et comparer les valeurs trouvées. Que peut-on en déduire ?

Activité 2 : Les effets consécutifs à une variation de la pression artérielle

La pression artérielle augmente après un repas, suite à un excès de sel et/ou des boissons abondantes (qui élèvent la volémie), suite à un stress, lors d'une grossesse ; elle diminue à jeun, lorsqu'on passe de la station couchée à la station debout ou suite à une hémorragie qui abaisse la volémie.

Ces variations de pression ne sont en fait que passagères. Dans les conditions normales, elles demeurent assez faibles et se corrigent assez rapidement. Cela implique des mécanismes de régulation.

Lorsque la tension artérielle maximale est supérieure à **16** et la minimale est supérieure à **10**, on parle d'hypertension. Si la pression maximale est inférieure de façon constante à **10**, on parle d'hypotension. L'hypertension n'est pas une maladie, c'est un symptôme qu'ont en commun un certain nombre de maladies.

Troubles dus à l'hypertension	Troubles dus à l'hypotension
<ul style="list-style-type: none">- maux de tête- bourdonnement d'oreilles- vertiges- oedèmes- augmentation du volume cardiaque- infarctus du myocarde- hémorragie cérébrale- lésions artérielles menaçant plus particulièrement le cerveau, le cœur, le rein..	<ul style="list-style-type: none">- Hypothermie (baisse intense de la température du corps)- Syncope (perte brutale de connaissance)- ralentissement du débit du sang- diminution de l'apport en O₂ aux organes...

- 1- Expliquer pourquoi l'hypertension artérielle peut entraîner parfois des hémorragies graves ?
- 2- Justifier pourquoi, suite à une hémorragie un sujet présente une hypotension ?
- 3- Indiquer quand est ce qu'un sujet est dit hypertendu ? et dire pourquoi il doit être soumis à un régime sans sel ?

L'essentiel

- La composition du milieu intérieur est remarquablement constante, elle permet aux cellules de baigner dans un milieu qui leur assure des conditions de vie optimales ; toute variation, au-delà de certaines limites, des paramètres physico-chimiques de ce milieu entraîne des troubles graves.
- La volémie est un paramètre constant du milieu intérieur, elle a pour objet de maintenir, dans certaines limites, la teneur en eau de l'organisme :
 - Une hyper hydratation entraîne une polyurie favorisant un retour à la normale de la teneur en eau de l'organisme.
 - Une déshydratation prolongée provoque des troubles graves conduisant à la mort.
- La température interne du corps est un paramètre constant du milieu intérieur, sa valeur est entre **35,8°C et 37,2°C** lorsque la production de chaleur est égale à la déperdition :
 - En cas d'hyperthermie, on note :
 - * une vasodilatation cutanée augmentant la surface d'échange sang-milieu extérieur.
 - * une sudation intense rafraîchissant le corps.
 - En cas d'hypothermie, on note :
 - * une vasoconstriction cutanée réduisant la zone d'échange sang- milieu extérieur.
 - * Un frisson thermique et une augmentation du métabolisme.
- Le pH du milieu intérieur est remarquablement stable entre **7,35 et 7,45**. Cette stabilité est une nécessité vitale pour l'organisme ; elle conditionne l'activité de nombreuses enzymes, les cellules des différents tissus et en particulier les cellules nerveuses sont très sensibles à la moindre variation du pH :
 - Toute baisse du pH ou acidose provoque des perturbations nerveuses.
 - Toute élévation du pH ou alcalose entraîne des troubles respiratoires et neuromusculaires.
- La mesure de la pression artérielle renseigne sur la santé de la personne et sur l'état de son cœur et de ses vaisseaux.

La valeur de la pression artérielle est de **13/8 à l'âge de 20 ans** ; l'hypotension et l'hypertension sont des anomalies de cette pression artérielle, elles provoquent des troubles graves allant jusqu'à la mort.

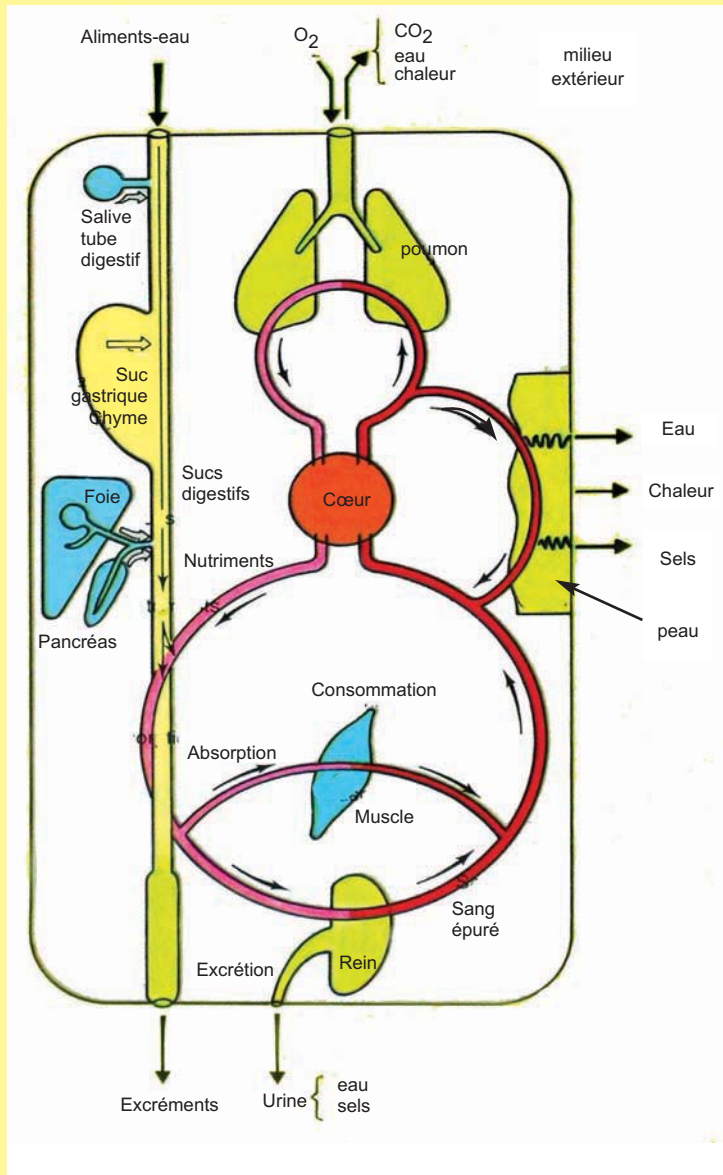
Bilan... Bilan... Bilan... Bilan... Bilan...

Le milieu intérieur est formé de sang, de lymphes circulantes et de lymphes interstitielles. Étant le milieu de vie des cellules, le milieu intérieur est caractérisé par des paramètres physico-chimiques stables, une telle stabilité est dite Homéostasie.

Parmi ces paramètres on cite :

- Le volume d'eau : environ 30% de l'eau totale du corps
- La température: de 35,80C à 37,20C
- Le pH : de 7,35 à 7,45
- La pression artérielle : de 13/ 8 environ à l'âge de 20 ans.

Toute variation de ces paramètres au-delà de certaines limites tolérables a des effets néfastes sur la santé.



Le milieu intérieur et ses échanges

Glossaire...Glossaire...Glossaire...Glossaire...

Acidose : état du sang qui présente une acidité excessive.

Alcalose : état du sang qui présente une basicité excessive.

Compartiment liquidien : l'un des trois espaces de l'organisme séparé par une membrane.

Déperdition : perte de chaleur ou d'énergie.

Echange : passage de substance, dans les deux sens, entre deux lieux différents.

Enzyme : substance organique soluble synthétisée par les cellules, fonctionnelle en petite quantité, elle catalyse des réactions biochimiques.

Fréquence cardiaque : rythme cardiaque : c'est le nombre de battements du cœur par minute.

Hématie : cellule sanguine dépourvue de noyau, en forme de disque biconcave, colorée en rouge par l'hémoglobine et spécialisée dans le transport de l'oxygène respiratoire.

Homéostasie : stabilité du milieu intérieur.

Hémodialyse : traitement du sang destiné à remplacer l'action épuratrice des reins dans le cas de déficience rénale.

Hormone : substance chimique sécrétée par une glande qui, véhiculée par le sang, exerce une action spécifique sur un organe cible situé à distance.

Infarctus du myocarde : dégénérescence des cellules cardiaques provoquée par l'obstruction des artères coronaires.

Leucocyte : globule blanc du sang et de la lymphe, assurant la défense de l'organisme.

Liquide interstitiel : liquide contenu dans les espaces microscopiques entre les cellules et les tissus.

Lymphhe : de Lympha = eau, c'est un liquide incolore, dérivant du plasma sanguin, contenant des leucocytes et les mêmes composants que le sérum, elle circule en partie dans les vaisseaux lymphatiques et en partie dans les espaces intercellulaires.

Lymphocyte : variété de leucocytes jouant un rôle important dans les réactions immunitaires.

Maxima : pression du sang lors de la contraction cardiaque ou pression systolique.

Minima : valeur de la pression du sang entre deux contractions cardiaques ou pression diastolique.

Vasoconstriction : diminution naturelle ou provoquée du calibre des vaisseaux sanguins.

Vasodilatation : augmentation naturelle ou provoquée du calibre des vaisseaux sanguins.

Volémie : volume sanguin

Savoir plus... Savoir plus... Savoir plus...

- Cette rubrique constitue une phase de prolongement et d'extension permettant la consolidation des acquis précédents.

1. La constance du milieu intérieur

De nombreux symptômes de maladies sont dus à des variations du milieu intérieur. Le médecin peut réaliser son diagnostic après des analyses de sang ou d'urine ; en effet la « bonne santé » est en partie caractérisée par une constance du milieu intérieur.

Plusieurs organes jouent un rôle important dans le maintien de cette constance : c'est le cas, par exemple, du foie. Cet organe branché sur le circuit sanguin est un organe de régulation.

Chez l'individu en bonne santé il y a normalement 1g de glucose par litre de sang. Ce sucre ne sera utilisé par les cellules de manière correcte qu'en présence de « substances excitantes » : les hormones (voir chapitre suivant).

Il existe beaucoup d'autres hormones intervenant dans la régulation du milieu intérieur. Les organes sont ainsi liés entre eux, le milieu intérieur assure les contacts intermédiaires indispensables. Les divers organes ne fonctionnent pas de manière indépendante mais de façon coordonnée et équilibrée réalisant ainsi l'unité fonctionnelle de l'organisme.

2. La pression artérielle, reflet de l'état du milieu intérieur

Prendre la tension d'un patient est un geste banal pour le médecin : si les valeurs maximale et minimale atteignent 16/9,5 de façon continue, on parle d'hypertension, mais on doit nuancer le diagnostic en fonction de l'âge du sujet. Les causes de l'hypertension sont complexes, mais surtout une hypertension non soignée provoque une lente usure et détérioration du système artériel. Elle a reçu le surnom de « tueur silencieux » en raison des accidents brutaux qu'elle provoque. Des médicaments, un régime alimentaire strict (pas ou peu de sel, peu de sucres, peu de graisses) préviennent assez facilement l'hypertension.

3. Le rein, organe fondamental dans la régulation du milieu intérieur

Le rein est un organe vital. Il intervient dans la régulation du milieu intérieur. En cas d'insuffisance rénale les malades seraient rapidement intoxiqués par l'accumulation dans leur plasma de tous les déchets rejetés par les organes. On les maintient en survie en les branchant régulièrement sur ce qu'on appelle communément un « rein artificiel » ou appareil d'hémodialyse. Une artère de leur bras est reliée à un épurateur muni d'une pompe. Le sang circule dans l'appareil pendant plusieurs heures pour être épuré des substances qu'il contient en excès. L'épuration se fait hors de l'organisme. Le sang passe dans un tube de cellophane qui baigne dans un bain de dialyse. Le cellophane est un matériau imperméable aux globules et aux protéines mais qui laisse filtrer les corps dissous de faible taille moléculaire. Le bain de dialyse est une solution aqueuse ayant une composition électrolytique voisine de celle d'un liquide extracellulaire normal. Il ne contient pas les substances dont l'élimination est désirée (exemple : l'urée..) et sa composition électrolytique est calculée pour corriger les perturbations se développant entre deux dialyses. Le sang épuré est réinjecté dans une veine du même bras. Cette opération d'hémodialyse doit être renouvelée tous les trois jours en moyenne.

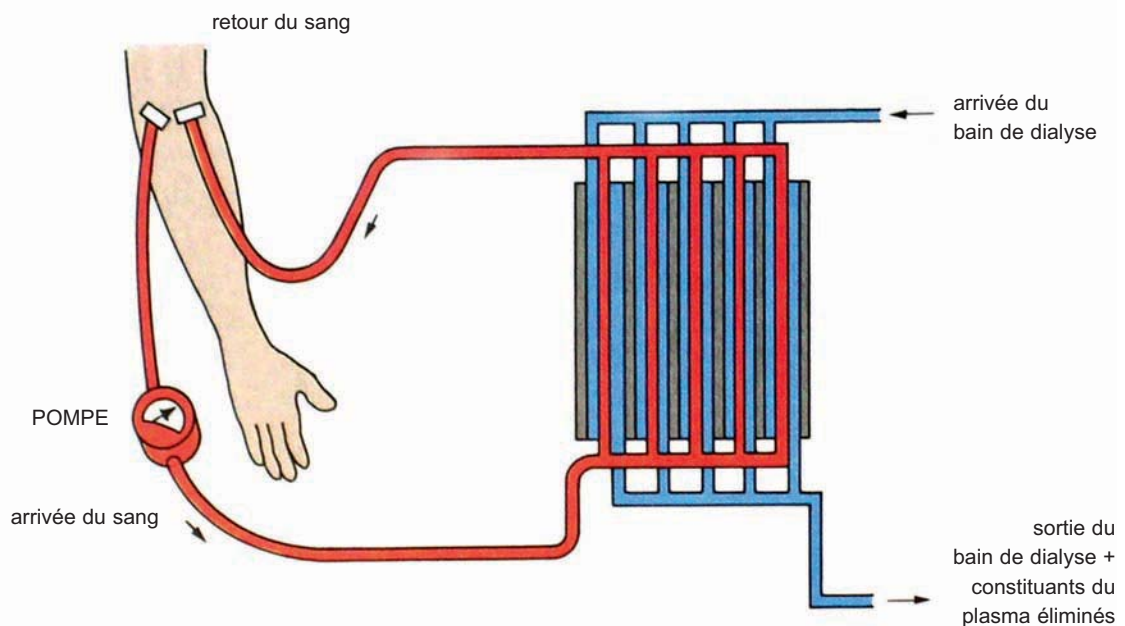


Figure 1 : Principe du rein artificiel

4. Rétablir la constance du milieu intérieur

Les jeunes enfants peuvent être atteints de déshydratations graves par suite de diarrhées et vomissements importants. En plus, ces déshydratations sont parfois compliquées par une perte de sels minéraux et de glucose. Pour rétablir le milieu intérieur de ces enfants, on réalise des perfusions (injection directe dans le circuit sanguin) de liquide contenant du glucose, des sels de sodium et de potassium.

DES SITES WEB POUR EN SAVOIR PLUS

Fonctionnement d'un système de régulation :

[http://www.google.com/search?h/=en&q=milieu intérieur](http://www.google.com/search?h/=en&q=milieu+int%C3%A9rieur)

<http://www.google.com/search?>

[http :www.didier_pol.net/oosmre6c.htm # 1](http://www.didier_pol.net/oosmre6c.htm)

Pression artérielle :

http://www.encyclopédie-enligne.com/t/te/tension_arterielle.html

<http://pst.chez.tiscali.fr/special5.htm>

<http://www.gnb.ca/0017/Seniors/Reflections/bloodpressure-f.pdf>

Hypertension :

http://www.Service.com/025ante/Cle_des_maux/H/maux26.html

Equilibre acido-basique (pH) de l'organisme:

<http://www.christophervasey.ch/equilibre.html>

Gérer notre équilibre acido-basique :

http://www.christopher_vasey.ch/gerz.html

Volémie :

http://www.jlar.com/congres_anterieurs/JLARARPEN/Resumes/Volemie.htm

Thermorégulation :

<http://club.ffme.fr/gum38/securite/hypothermie2.htm>

Exercices... Exercices... Exercices... Exercices**Exercice 1**

Rédigez un texte en utilisant les expressions et les mots suivants pour résumer les constituants et les caractéristiques du milieu intérieur.

milieu intérieur - sang - liquide interstitiel - lymphe circulante -
circuit fermé - cœur - pression artérielle - pH - température.

Exercice 2

Chaque série d'affirmations peut comporter une ou plusieurs réponses exactes. Repérer les réponses correctes.

1. La lymphe :

- a) Fait partie du milieu intérieur.
- b) Communique avec le plasma.
- c) Contient des globules rouges.
- d) Baigne les cellules du corps.

2. Lorsqu'il fait 40°C dehors, je peux maintenir ma température constante car :

- a) Je ne produis plus de chaleur.
- b) J'urine beaucoup.
- c) Je sue beaucoup.
- d) J'augmente ma perte de chaleur par irradiation.

3. Le pH du milieu intérieur :

- a) Devient alcalin suite à une alimentation riche en viande.
- b) Devient acide suite à une alimentation riche en végétaux.
- c) Devient acide suite à une élimination excessive de sels par les reins .
- d) Devient alcalin suite à une hyperventilation pulmonaire.

Exercice 3

Le tableau suivant présente la pression artérielle à différentes tranches d'âge :

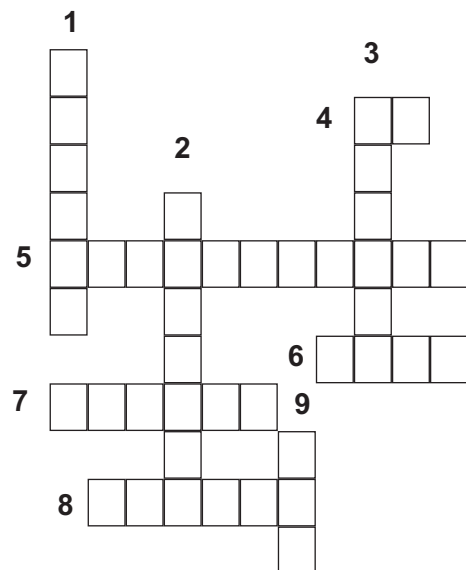
Tranche d'âge (années)	Limites extrêmes des valeurs normales de la pression artérielle	
	Maximales	Minimales
4 – 8	10.5	7
8 – 12	11	7.5
12 – 16	12	8
16 – 30	13	8
30 – 40	14.5	9
40 – 50	15.5	9.5
50 – 60	16.5	10
+ 60	17.5	10.5

1. Rappelez la définition de la pression artérielle.
2. Donnez la signification de pression maximale et minimale.
3. En vous basant sur les données du tableau et sur vos connaissances, indiquez les causes de l'augmentation de la pression artérielle avec l'âge.

Exercice 4

En vous basant sur les définitions suivantes remplissez la grille pour retrouver les mots clés du chapitre.

1. Liquide dérivant du plasma sanguin
2. Pression exercée par le sang sur les parois des vaisseaux.
3. Phase liquide du sang.
4. Coefficient caractérisant l'acidité ou l'alcalinité d'un milieu.
5. Stabilité du milieu intérieur.
6. Liquide visqueux riche en globules et en plaquettes.
7. Pression systolique.
8. Pression diastolique.
9. Constituant essentiel de l'organisme.



La Régulation de la Glycémie

Objectifs visés

- Montrer que la glycémie est une constante du milieu intérieur.
- Identifier les organes impliqués dans la régulation de la glycémie.
- Dégager le rôle de ces organes.
- Connaître les hormones responsables de la régulation de la glycémie.
- Expliquer le mécanisme de la régulation de la glycémie.

Contenu	Pages
– Les organes intervenant dans la régulation de la glycémie	186
– Le mécanisme de régulation de la glycémie	193
– Bilan	199
– Glossaire	200
– Savoir plus.....	201
– Exercices.....	204

L'organisme humain est composé de plusieurs milliards de cellules, de nombreux échanges de molécules et de messages chimiques se font entre elles de sorte que nos cellules, nos organes fonctionnent en parfaite harmonie et complémentarité et font que l'ensemble du corps fonctionne convenablement.

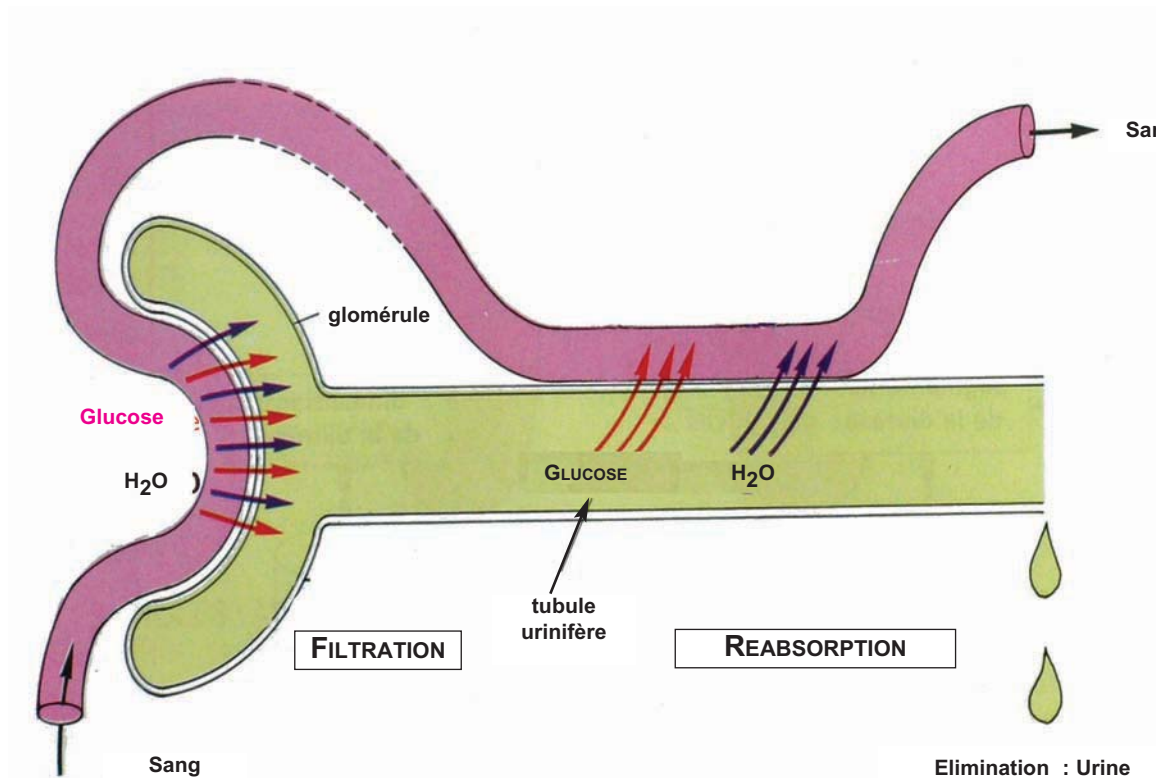
Le diabète sucré est l'un des troubles de ces échanges. Il se traduit essentiellement par une mauvaise utilisation du glucose par les cellules ce qui perturbe la glycémie qui est une constante du milieu intérieur.



L'excès de la consommation de sucres pose un problème de santé

- **Quels sont les organes impliqués dans la régulation de la glycémie ?**
- **Quel est le mécanisme régulateur de la glycémie ?**

- Le rein joue un rôle important dans la régulation du milieu intérieur.
- L'urine d'un sujet sain est dépourvue de glucose, en effet le glucose traverse le filtre rénal (les néphrons) pour passer dans l'urine primitive mais il est réabsorbé pour revenir dans le sang.
- Quand il y a trop de glucose dans le sang (cas d'un sujet diabétique), le rein ne peut pas le réabsorber complètement, une partie se retrouve dans l'urine définitive, on dit qu'il y a glycosurie.



Le néphron : unité structurale et fonctionnelle du rein

Les organes intervenant dans la régulation de la glycémie

Le sang contient normalement du glucose. Ce dernier, apporté à l'organisme par l'absorption intestinale après la digestion des glucides alimentaires, est utilisé comme source d'énergie par les cellules de l'organisme. Chez un sujet sain, la teneur en glucose du sang ou **glycémie**, est relativement constante et égale à environ 1 gramme par litre (entre 0,85 et 1,15) ; c'est un paramètre essentiel du milieu intérieur.

L'apport alimentaire en glucose est très discontinu, alors que sa consommation est continue, par conséquent le glucose doit être renouvelé à partir d'un stock mis en réserve, mais ce renouvellement doit être contrôlé afin de maintenir la glycémie constante.

- Quel est l'organe de stockage du glucose ?
- Quel est l'organe qui contrôle sa libération dans le sang ?

Activité 1 : L'expérience du foie lavé

En 1885 se situe la période de la réalisation de la célèbre expérience du « foie lavé » que Claude Bernard décrit :

« J'ai choisi un chien adulte, vigoureux et bien portant, qui depuis plusieurs jours était nourri de viande ; je le sacrifiai 7 heures après un repas copieux de tripes (viscères).

Aussitôt le foie fut enlevé, et cet organe fut soumis à un lavage continu par la veine porte... Je laissai ce foie soumis à ce lavage continu pendant 40 minutes ; j'avais constaté au début de l'expérience que l'eau colorée en rouge qui jaillissait par les veines hépatiques était sucrée ; je constatai en fin d'expérience que l'eau, parfaitement incolore qui sortait, ne renfermait plus aucune trace de sucre... ».

« J'abandonnai dans un vase ce foie à température ambiante et, revenu 24 heures après, je constatai que cet organe que j'avais laissé complètement vide de sucre s'en trouvait pourvu très abondamment ».

... « Cette expérience prouve que dans un foie frais, à l'état physiologique, c'est-à-dire en fonction, il y a deux substances :

- Le sucre, très soluble dans l'eau, emporté par lavage.
- Une autre matière, assez peu soluble dans l'eau, c'est cette dernière substance qui dans le foie abandonné à lui-même se changea peu à peu en sucre ».

Claude Bernard nomma cette substance la « matière glycogène ».

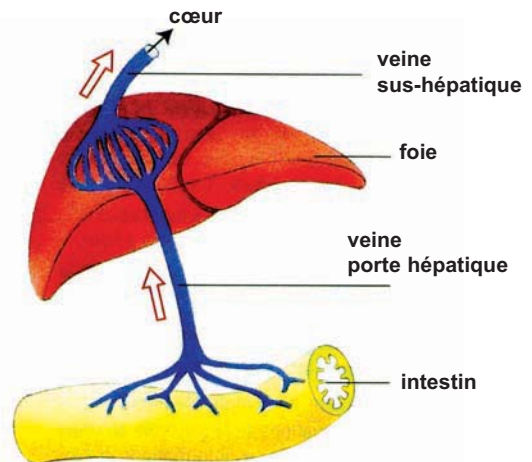


Figure 1 : Irrigation sanguine du foie

Dégager à partir du texte :

- 1- Le résultat du lavage au début de l'expérience, en fin de l'expérience et 24 heures après.
- 2- L'origine du sucre libéré 24 heures après lavage du foie.
- 3- Les informations qu'apporte l'expérience de Claude Bernard quant au rôle du foie.

Activité 2 : Vérification expérimentale des travaux de Claude Bernard

Dans le but de vérifier les travaux de Claude Bernard sur le foie lavé on réalise l'expérience suivante :

On prélève 20 à 30 grammes de foie frais de mouton et on le lave soigneusement sous le robinet (pour éliminer le sang).

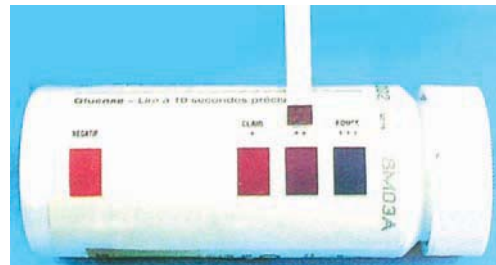
On découpe le foie en cubes de 1 à 2 cm de côté et on place ces fragments dans un bécher contenant l'eau distillée.

Figure 2 : Détection du glucose dans le foie



Test a (++)

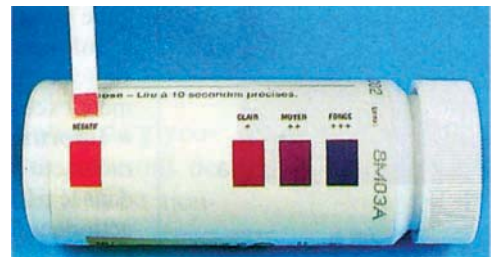
1. On agite le mélange puis on réalise le test de détection de glucose à l'aide d'une bandelette (Test a) :



Test b (-)

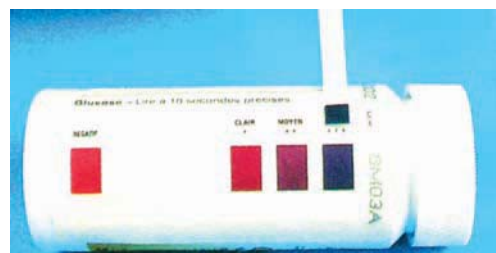
2. On verse les morceaux de foie dans une passoire (pour égoutter l'eau) et on les lave de nouveau sous le robinet pendant 5 minutes.

On replace les morceaux de foie dans un nouveau bécher contenant l'eau distillée et on réalise un nouveau test de détection du glucose (Test b) :



Test c (+++)

3. On abandonne l'ensemble à la température du laboratoire pendant 30 minutes puis on refait le test de détection de glucose (Test c) :

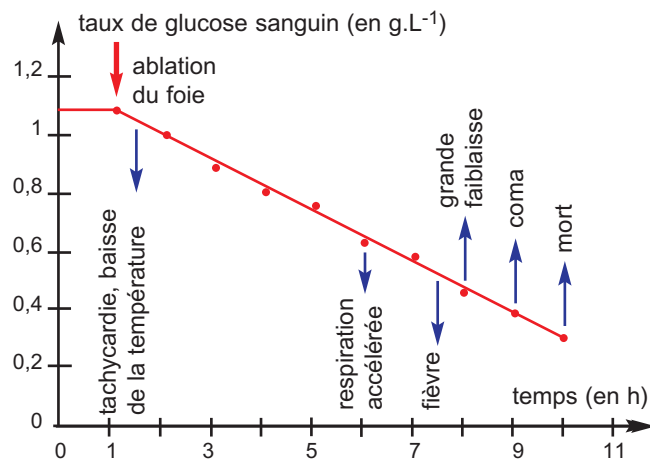


- 1- Analyser les résultats de l'expérience pour montrer l'intérêt de chacun des tests a, b et c.
- 2- Que peut-on conclure si le Test b est positif ?

Activité 3 : Les conséquences de l'ablation du foie

On fait l'ablation du foie chez un chien et on réalise un prélèvement sanguin toutes les heures afin de doser le glucose sanguin ; les résultats sont consignés dans le graphique ci- contre :

Figure 3 : Conséquences de l'ablation du foie



- 1- Analyser le graphique, puis indiquer le rôle du foie qui se dégage de cette expérience.
- 2- Quelle relation peut-on mettre en évidence avec l'expérience précédente ?

Activité 4 : La glycémie : Une constante du milieu intérieur

Le tableau suivant présente le résultat du dosage de la glycémie dans la veine porte et dans la veine sus-hépatique chez un animal suite à un repas riche en glucides ou suite à un jeûne de courte durée.

Conditions	Glycémie g.l ⁻¹	
	Au niveau de la veine porte	Au niveau de la veine sus-hépatique
1. Après un repas riche en glucides	2,5	1
2. Après un jeûne de courte durée	0,8	1

- Dégager à partir du tableau le rôle joué par le foie pour maintenir la glycémie constante malgré la variation de l'apport glucidique.

Activité 5 : Le diabète maigre ou diabète juvénile

Le diabète juvénile ou maigre qui atteint surtout l'individu jeune avant 20 ans, se caractérise par une hyperglycémie permanente supérieure à 2 g l^{-1} . Celle-ci provoque une glycosurie et une polyurie, car le glucose entraîne avec lui de l'eau. Il en résulte une déshydratation du corps, d'où une soif intense (polydipsie) et une hypotension. Le débit d'utilisation du glucose par les cellules est faible ; de ce fait, les cellules consomment les réserves lipidiques pour disposer de l'énergie nécessaire à leur activité, d'où une faim intense (polyphagie) et un amaigrissement. Les forces du sujet atteint diminuent, sa résistance à l'infection microbienne décroît, tandis que les microbes trouvent dans son sang riche en glucose un milieu particulièrement favorable à leur développement.

Chez ce type de diabétique, on a remarqué que seules certaines zones du pancréas présentent des anomalies. Ce sont des amas cellulaires très richement vascularisés, dépourvus de canaux excréteurs nommés îlots de Langerhans, déversant leurs produits de sécrétion directement dans le sang. La figure 4 présente la structure du pancréas :

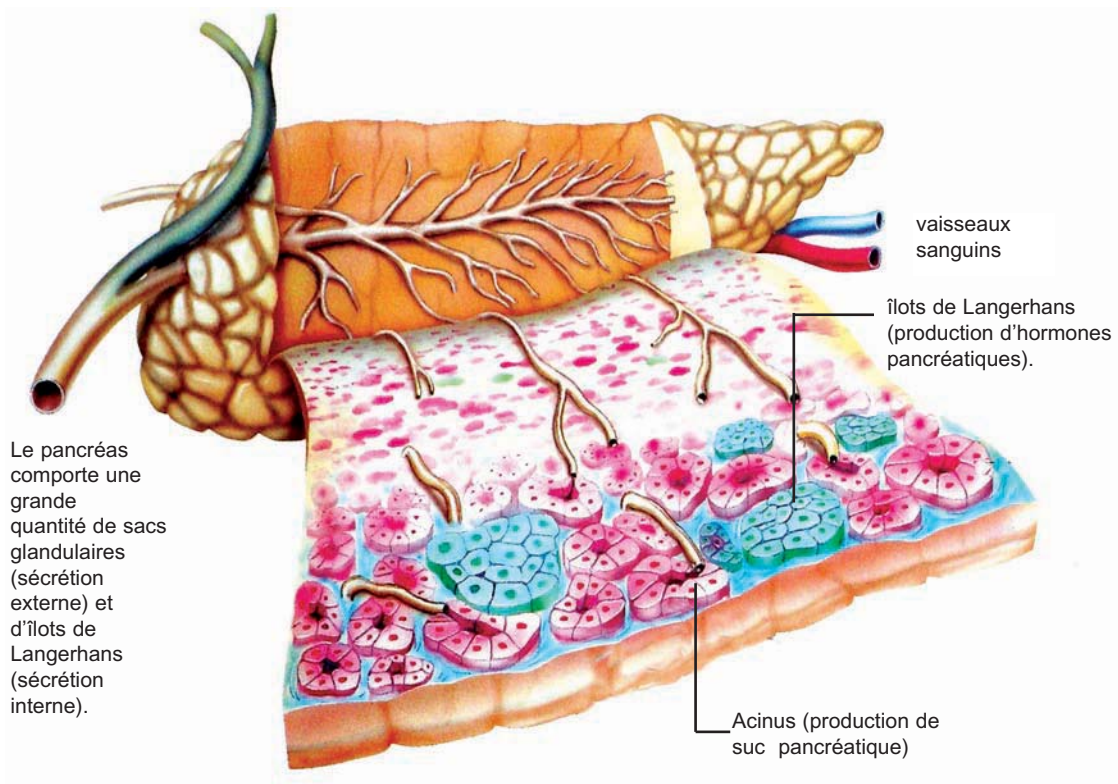


Figure 4 : Structure du pancréas

Exploiter les données précédentes pour :

- 1- Indiquer les symptômes du diabète juvénile
- 2- Comparer les structures pancréatiques illustrées par la figure 4 afin de retrouver celles intervenant dans la régulation de la glycémie.

Activité 6 : Rôle du pancréas dans la régulation de la glycémie

Dans le but de déterminer le rôle du pancréas dans la régulation de la glycémie, on réalise les expériences suivantes :

Expériences	Résultats
1. Ablation totale du pancréas chez un chien.	<p>glycémie (en g/l)</p> <p>3 2 1 0</p> <p>↑ ablation du pancréas</p> <p>1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13</p> <p>heure</p>
2. Ablation partielle : On supprime les trois quart du pancréas	Aucune conséquence sur le taux du glucose sanguin
3. Greffe du pancréas à un animal dépancréaté : <ul style="list-style-type: none"> • on greffe un pancréas sous la peau, dix heures après, on supprime le greffon. • Des prélèvements sanguins sur l'animal ainsi traité sont effectués à intervalles réguliers afin de doser la glycémie. 	<p>glycémie (en g/l)</p> <p>4 3 2 1</p> <p>↑ greffe du pancréas</p> <p>5 10 15 20</p> <p>temps (en h)</p> <p>↑ suppression du greffon</p>
4. Injection d'extraits des îlots de Langerhans : A un animal dépancréaté, on injecte des extraits des îlots de Langerhans	Les troubles du diabète disparaissent, à condition que les injections soient faites régulièrement.

Interpréter les résultats des expériences réalisées afin de dégager :

- 1- L'influence de l'ablation de pancréas, de sa greffe, de sa suppression et de l'injection d'extraits pancréatiques sur la glycémie.
- 2- Le mode d'action du pancréas.