

A. Interaction entre le sol et une solution ionique

1. La composition du sol.

Le sol est un système complexe formé de très nombreux composants minéraux et organiques avec plus précisément :

- une fraction solide minérale faite de fragments de roche issus du sous-sol comprenant, du plus fin au plus gros, des argiles (silicates d'aluminium hydratés), des limons, des sables (silice SiO₂), ainsi que des sels minéraux (édifices ioniques) ;
 - une fraction solide organique avec des organismes vivants et de l'humus en cours de minéralisation ;
 - une fraction liquide ou solution du sol (qui correspond à l'eau et aux éléments dissous dans l'eau comme les ions) ;
 - une fraction gazeuse (composée principalement de dioxygène, de méthane et de dioxyde de carbone).
- Des molécules organiques de l'humus et des minéraux argileux en fines lamelles peuvent s'agglomérer et former le complexe argilo-humique (CAH). On retrouve ces complexes dans les agrégats du sol.

2. La plante verte est autotrophe, elle est capable de photosynthèse

La photosynthèse permet, à l'aide de la chlorophylle, de fabriquer des glucides constitués des éléments C, H, et O à partir de H₂O et CO₂ en utilisant l'énergie de la lumière (photonique).

Mais cela ne suffit pas. Les trois éléments (CHO) ne permettent pas à eux seuls la construction des matériaux cellulaires formés de phospholipides (C, H, O, P, Ca, K) comme la membrane, de protides (C, O, H, N, S, P) ou d'ADN ...

3. Les besoins des plantes pour se construire

Élément	Espèce susceptible d'être absorbée.	Fonctions principales
N (Azote)	NO ₃ ⁻ (majoritairement). Très rarement NH ₄ ⁺	Constituant des composés principaux des protéines, de la chlorophylle...
P (Phosphore)	H ₂ PO ₄ ⁻ et HPO ₄ ²⁻	Résistance aux maladies et développement des racines.
K (Potassium)	K ⁺	importance pour le métabolisme des protéines, rôle important pour la floraison.
Ca (Calcium)	Ca ²⁺	Rôle majeur dans le maintien des membranes cellulaires.

Dix-sept éléments sont nécessaires à la croissance et au développement de la plante. Trois sont puisés dans l'air et l'eau (C, H et O). Les autres sont puisés dans le sol sous forme d'ions.

Ce sont les éléments majeurs (N, K et P), les éléments secondaires (Ca, Mg et S) et les oligoéléments (B, Fe, Zn, Cu, Mn, Mo, Cl et Ni).

Pour répondre aux besoins des plantes en agriculture traditionnelle.

Du fait d'une culture intensive, le sol des agrosystèmes s'appauvrit en éléments nutritifs. Un engrais l'enrichit en ions.

Les cultures hors-sol sont des procédés de culture où est possible de faire pousser des plantes à partir d'un substrat imbibé de solution nutritive contenant les éléments nécessaires à sa croissance sous forme d'ions.

4. Sol et racine des plantes

Manuel Bordas 2011 : doc. 1 et 4, pages 104 et 105.

Question

► Par un développement ordonné, montrer l'importance de la solution ionique du sol pour répondre aux besoins de la plante.

Schématiser les échanges

B. Qualité des eaux de consommation

1. Eaux minérales, eau de source, eau du robinet

a) Eaux minérales naturelles et eaux de source.

Les eaux minérales naturelles et les eaux de source proviennent d'une ressource profonde, naturellement microbiologiquement saine. Elles sont donc commercialisées sans traitement de désinfection microbiologique. Leur exploitation est soumise à autorisation préfectorale et leur qualité est contrôlée.

Les eaux de source ont une composition minérale variable et doivent répondre aux mêmes critères de potabilité et de qualité que les eaux du robinet.

Les eaux minérales présentent une composition minérale constante. Elles peuvent avoir des effets sur la santé et être recommandées pour des besoins particuliers. Ces eaux sont désormais soumises aux mêmes limites de concentration que l'eau du robinet pour une dizaine de substances susceptibles d'être toxiques (fluor, arsenic, nitrates, métaux lourds). Afin de respecter ces limites, une liste très précise et restreinte de traitements a été autorisée.

L'eau du robinet est captée en nappe souterraine ou en surface (cours d'eau). Sa composition minérale est variable. Elle est traitée pour la rendre potable en respectant les exigences de qualité fixées par arrêté ministériel, de façon à être bue sans effet néfaste pour la santé.

Et le manuel Bordas 2011, doc. 1 et 2, p. 108.

2. Eaux dures et eaux douces

a) La dureté de l'eau.

La dureté de l'eau est due à la présence de calcium dissous sous forme d'ions et, dans une moindre mesure, d'ions magnésium. Elle est directement liée à la nature géologique des terrains traversés.

L'indicateur de dureté est le titre hydrotimétrique TH ou degré hydrotimétrique français TH (°f).

Les eaux souterraines, issues de roches sédimentaires (calcaires), sont dures (TH > 25 °f).

Les eaux souterraines issues de terrains siliceux (granite, grès) sont douces (TH < 15 °f).

Les eaux de surface, qui n'ont pas eu le temps de se charger en ions, sont douces.

Carte de France de la dureté de l'eau et carte géologique de France - Consulter la page « Fiche et documents » du site.

b) Les conséquences de la dureté d'une eau.

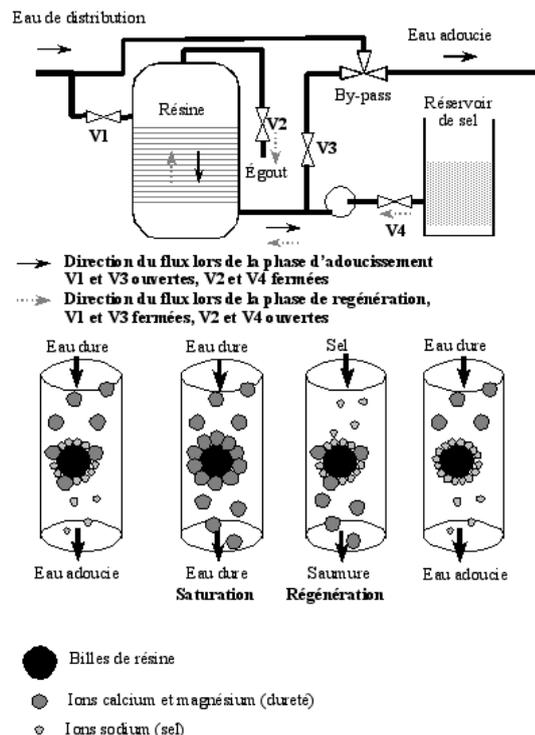
Une eau alimentaire ne doit pas être trop douce car l'Homme a besoin de calcium et de magnésium pour son métabolisme et la constitution de ses os. De plus, une eau trop douce attaque les canalisations, et certains métaux toxiques comme le plomb ou le cuivre peuvent se retrouver dans l'eau sous forme d'ions.

Une eau dure conduit à la formation d'un dépôt de tartre (carbonate de calcium ou de magnésium solides) dans les conduites d'eau et la robinetterie et sur les résistances chauffantes des appareils comme le lave-linge (illustration sur le manuel Bordas 2011, doc. 3, p. 108). Ces derniers consomment alors plus d'énergie et ont une durée de vie moindre. Une eau dure conduit également à une utilisation supérieure de détergents et de savon, ceux-ci étant moins efficaces.

Ci-contre. Principe du fonctionnement de l'adoucisseur d'eau

<http://www.cile.be/pages/ttseau/cm/adouc.html>

Consulter la page « Fiche et documents » du site.



Question

► Par un développement ordonné, présenter les différents types d'eau consommable puis la problématique de la dureté des eaux avec le moyen de les traiter.