



AGRICULTURE EXTRATERRESTRE



CONDITION PHYSIQUE ET NUTRITION

DESCRIPTION DE LA MISSION

Dans le cadre de cette activité, les participants appliqueront leurs connaissances des aliments destinés aux astronautes, de la récolte d'aliments, des conditions nécessaires à la croissance et des propriétés nutritives des cultures alimentaires potentielles afin de créer un diorama de type boîte à chaussures qui montrera comment les astronautes pourraient consommer des aliments sains sur une autre planète.

PROGRAMME

Description	Durée
Contexte	15 minutes
Planification du diorama	15 minutes
Fabrication du diorama	60 minutes
Nettoyage	10 minutes
Total	100 minutes

MATÉRIEL

- Contexte
- Boîtes à chaussures ou autre type de boîte (p. ex. boîte de papiers mouchoirs) pour la création du diorama
- Matériel d'art plastique, p. ex. :
 - colle
 - revues (pour y découper des photos)
 - ciseaux
 - papier couleur
 - argile
 - marqueurs et crayons de couleur
 - poudre scintillante
 - cure-pipes
 - papier d'aluminium
 - corde ou laine

Difficulté : **MODÉRÉE**

Durée : **100 MINUTES**

Matériel : **BEAUCOUP**

BUT

Accroître les connaissances relatives aux cultures alimentaires, aux conditions stimulant la croissance végétale et aux propriétés nutritives des végétaux qui pourraient être cultivés dans l'espace.

OBJECTIFS

À la fin de la mission, les participants pourront :

- nommer deux de plantes alimentaires pouvant pousser sur une autre planète, et expliquer en quoi les aliments produits contribuent à la santé des astronautes.
- décrire trois façons dont la culture d'aliments sur Terre diffère de celle pratiquée dans l'espace.
- réaliser un diorama et rédiger une brève explication de la scène.

CONTEXTE

Pour rester en santé, les astronautes qui fouleront le sol de la Lune et de Mars devront manger des repas équilibrés ayant une valeur nutritive convenable. Comme il pourrait être difficile de prévoir suffisamment de produits alimentaires conditionnés pour les astronautes qui se rendront sur Mars, on envisage plutôt une combinaison d'aliments préemballés et d'aliments cultivés sur place. Quand on étudie les aliments qui pourraient être cultivés à bord de la Station spatiale internationale (SSI), sur la Lune, ou encore sur Mars, il importe de tenir compte des exigences relatives à la culture de l'aliment et de sa valeur nutritive.

CHOISIR DES ALIMENTS À CULTIVER DANS L'ESPACE

Pour la culture dans l'espace, les aliments qui seront choisis devront pouvoir être consommés sans transformation étant donné que les membres des équipages lunaires et martiens ne disposeront vraisemblablement que de très peu de matériel pour la transformation alimentaire. Une fois leur habitat mis en place, les astronautes auront à leur disposition un matériel plus important pour la transformation, ce qui leur permettra de profiter d'une plus grande variété d'aliments. Par exemple, une récolte de soja pourrait être transformée en divers produits, comme des boissons de soja, des protéines de soja texturées, des noix de soja, du tofu, du yogourt de soja, du miso et du natto.

Pour faire pousser des aliments dans un environnement extraterrestre, il faut également tenir compte des facteurs suivants.

- La pollinisation
- La biomasse comestible
- La valeur nutritive
- La facilité à cultiver
- La taille
- Les préférences des membres de l'équipage
 - Saveur, texture, apparence
- Les besoins en matière d'éclairage, de nutriments, de température, d'arrosage, d'humidité et d'air
- Le temps nécessaire pour la récolte

Voici quelques exemples d'éventuelles cultures :

Culture	Exemple de nutriments	Temps approximatif pour la croissance (en jours)	Traitement requis avant la consommation
Fèves de soja	Protéines, glucides, lipides, calcium, magnésium, fer et acide folique	45-65	Bouillir dans la cosse
Laitue (à feuilles vertes)	Vitamine K, vitamine A et vitamine C	21-28	Aucun
Carottes	Vitamine A, vitamine K, potassium, glucides et fibres	70-80	Aucun
Patates douces	Vitamine A, vitamine C, glucides, vitamine B6, thiamine, riboflavine, potassium, magnésium et fibres	90-170	Bouillir ou cuire
Pois chiches	Protéines, glucides, lipides, magnésium, manganèse, fer, acide folique et fibres	80 jours (pois et cosse immatures); 100 jours (pois secs)	À consommer frais après 80 jours de croissance; cuire après 100 jours.
Tomates	Glucides, vitamine A, vitamine C, vitamine K et fibres	50-90	Aucun
Blé	Glucides, protéines, fer, magnésium, phosphore, vitamine B, acide folique, zinc, manganèse et sélénium	213-244 (7 à 8 mois)	Moudre jusqu'à l'obtention de farine
Aneth	Vitamine A, vitamine C, manganèse et fibres	90	Aucun
Basilic	Vitamine K et vitamine A	75	Aucun



CROISSANCE DE VÉGÉTAUX À BORD DE LA STATION SPATIALE INTERNATIONALE

On fait pousser des légumes à bord de la SSI pour mieux comprendre comment les végétaux croissent et vivent en apesanteur, et pour vérifier si leur valeur nutritive est modifiée. De plus, ces plantes contribuent aussi au bien-être psychologique des membres d'équipage. La culture de végétaux à bord des futurs véhicules spatiaux pourrait également fournir de l'oxygène aux astronautes, contribuer au recyclage de l'eau et produire des aliments frais.

Les plantes sont envoyées à bord de la SSI sous forme de graines. On les fait ensuite germer et pousser à bord de la Station. Pour les expériences réalisées au moyen du système de croissance de végétaux de la NASA appelé « Veggie », des ballots de culture végétale sont préparés sur Terre puis envoyés à bord de la SSI. Ces ballots contiennent une quantité précise d'argile, de fertilisant et de semences. L'habitat de pointe pour végétaux (APH, pour Advanced Plant Habitat) installé à bord de la SSI permet de cultiver différents végétaux dans un caisson de croissance spécial. L'APH est doté de systèmes de surveillance et de gestion de l'environnement qui servent à réguler la température ainsi que les taux d'oxygène et dioxyde de carbone. Les paramètres du système peuvent être réglés pour la croissance de différents types de plantes. En outre, l'APH est équipé d'ampoules à DEL blanches, rouges, bleues et vertes, ce qui permet d'adapter l'éclairage aux besoins particuliers de chaque plante et d'élargir l'éventail de végétaux que les chercheurs peuvent étudier dans l'espace.

FAIRE POUSSER DES PLANTES SUR UN AUTRE CORPS CÉLESTE

Il pourrait être difficile de faire pousser des plantes sur un autre corps céleste (la Lune, par exemple), car son environnement et son atmosphère sont très différents de l'environnement et de l'atmosphère terrestres. Le sol lunaire ne possède pas les éléments nutritifs nécessaires à la survie et à la croissance des plantes. Donc, on devrait les cultiver dans un environnement clos et contrôlé, comme une serre.

Les principaux défis de la culture des végétaux sur la **Lune** sont les suivants.

- **L'eau** : L'eau sous forme liquide n'est pas facilement accessible.
 - De l'eau se trouve près des pôles lunaires, mais il se pourrait qu'on en ait besoin davantage.
- **L'éclairage** : À l'équateur, une journée lunaire dure 28 jours terrestres. On a donc des cycles d'environ 14 jours terrestres de clarté et de 14 jours terrestres d'obscurité. Au pôle Sud, il fait pratiquement toujours soleil.
 - Utilisation de systèmes d'éclairage artificiel, au besoin.
- **Les rayonnements** : La Lune ne possède pas de champ magnétique, ce qui signifie que sa surface est exposée aux rayonnements cosmiques.
 - Les végétaux devraient donc être cultivés dans une enceinte fermée, protégée des rayonnements nocifs.
- **L'atmosphère** : La Lune ne possède pas d'atmosphère.
 - Les gaz atmosphériques nécessaires à la croissance des végétaux devront être fournis.
- **La température** : À l'équateur, la température peut atteindre 120 °C pendant le jour et descendre à 130 °C pendant la nuit.
 - Des systèmes de régulation de la température seront nécessaires.
- **Le sol** : Le régolithe lunaire ne possède pas les nutriments nécessaires à la croissance des végétaux. Le sol lunaire a la texture d'une poussière fine.
 - Des serres hydroponiques ou aéroponiques pourraient être nécessaires.

De plus, les végétaux cultivés sur la Lune devront fournir aux membres d'équipage des aliments nécessitant peu de préparation ou de transformation. Idéalement, les végétaux devraient également contenir un pourcentage élevé de biomasse comestible.

PRÉPARATION DE LA MISSION

MISE EN PLACE

- Quelques jours avant l'activité, demander aux participants de recueillir des boîtes à chaussures, des boîtes de papiers-mouchoirs ou toute autre petite boîte pouvant servir à la création des dioramas.
- Entreposez le matériel d'art plastique à un endroit réservé à cet effet.

ACTIVITÉ

À l'aide des informations présentées dans le cadre de la présente leçon, les participants devront créer un diorama qui illustrera comment ils imaginent que l'on fera pousser des aliments ailleurs que sur Terre. En complément au diorama, les participants peuvent rédiger un texte de 250 à 300 mots où ils expliqueront la scène du diorama et où ils diront pourquoi il est important pour un astronaute qui se trouve sur une autre planète de consommer des aliments sains.

