



LES PLASTIQUES BIOSOURCÉS, UNE ALTERNATIVE ?

DISCIPLINE	<i>Sciences de la Vie et de la Terre (SVT)</i>
NIVEAU CONCERNÉ	<i>Seconde ou Seconde MPS</i>
DISPOSITIF	<i>Binômes</i>
EXTRAIT DU PROGRAMME DISCIPLINAIRE ABORDÉ LORS DE LA SÉQUENCE	<p><i>Thématique :</i> <i>Enjeux planétaires contemporains : énergie, sol</i></p> <p>« <i>La biomasse végétale produite par l'agriculture est une source de nourriture mais aussi de combustibles et d'agrocarburants. Ces deux productions entrent en concurrence. »</i></p> <p><i>Seconde MPS</i></p> <p><i>Thématique :</i> <i>Science et prévention des risques d'origine humaine</i></p>

Le devenir des déchets en mer est une préoccupation environnementale de premier ordre qui fait aujourd'hui partie de la définition du « bon état écologique » de la Directive Cadre Sur le Milieu Marin (DCSMM, descripteur n°10). En milieu marin, ces déchets sont composés de 40 à 80% de plastiques (Barnes et al., 2009). Des travaux récents estiment à 5 250 milliards le nombre de particules plastiques qui flottent à la surface des mers et océans, équivalent à 268 940 tonnes de déchets (Eriksen et al., 2014). La pollution par les déchets plastiques touche tous les océans, y compris les zones polaires. Il existe néanmoins des zones d'accumulation créées par des courants marins appelés gyres océaniques (Lebreton et al., 2012). La plus connue est la zone d'accumulation dans le gyre du Pacifique Nord (« 7ème continent de plastique » ou « grande zone d'ordure du Pacifique»), mais cet exemple n'est pas un cas isolé. Les modèles de circulations océaniques suggèrent des zones d'accumulations dans 4 autres gyres (Pacifique Sud, Atlantique Nord, Atlantique Sud et Océan Indien). La Méditerranée est également très polluée par les plastiques du fait de son caractère de mer semi-fermée, avec un taux de renouvellement des eaux de 90 ans alors que la persistance des plastiques est supérieure à 100 ans (Lebreton et al., 2012).

In **Biodégradation des plastiques en mer**, Claire Dussud et Jean-François Ghiglione, chercheurs embarqués lors de l'expédition Tara Méditerranée.

« *Les sociétés humaines doivent sans cesse faire face à des risques naturels (inondations, séismes, éruptions volcaniques...). De nos jours, leurs activités les confrontent à des risques d'un type nouveau liés au développement industriel et technologique ainsi qu'à l'aménagement du territoire. L'objectif de ce thème est de montrer comment la science permet de connaître, de mesurer et de prévoir un risque d'origine humaine (risque anthropique) et de mettre en œuvre des mesures destinées à le limiter et à en limiter les effets. »*

Protection de l'environnement : gestion des déchets, pollutions, effet de serre, réchauffement de la planète.



En Méditerranée : collection de micro plastiques
© N. Sardet et S. Lowell/Tara Expéditions

Les plastiques biosourcés semblent être une alternative aux plastiques traditionnels. Le maïs se renouvelle rapidement : un an seulement est nécessaire pour obtenir une nouvelle récolte. Le maïs absorbe du CO₂, gaz à effet de serre. Le pétrole, à la base des matières plastiques est une ressource fossile limitée.

Problématique : les plastiques biosourcés sont-ils une alternative crédible aux plastiques classiques ?





PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : LA FABRICATION D'UN PLASTIQUE BIOSOURCÉ

Objectifs de l'activité :

Fabriquer un bioplastique.

SAVOIRS :

Bioplastique.

COMPÉTENCES :

Manipuler et expérimenter. Respecter les règles de sécurité.

Durée : 1h30

CONSIGNES MÉTHODOLOGIQUES ET DE SÉCURITÉ

Lunettes et gants obligatoires pour chacun car manipulation (chauffage) d'acide chlorhydrique et de NaOH.

Toujours verser l'acide dans l'eau et non le contraire pour éviter les projections.

Réactifs et matériels

Une étuve est nécessaire.

Réactifs par groupe :

- 2,5 g amidon de maïs
- Eau distillée
- 2 ml glycérol (solution 50% vol dans de l'eau distillée)
- Colorant alimentaire liquide (quelques gouttes)
- 3 ml d'acide chlorhydrique $C = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$.
- 3 ml d'hydroxyde de sodium $C = 1 \text{ mol.L}^{-1}$.

Matériel par groupe :

- 1 bécher de 250 ml
- 1 bécher de 100 ml
- 1 balance
- 1 erlenmeyer de 100 ml par groupe
- Une plaque de verre de 15 x 15 cm par groupe
- éprouvette graduée de 10 ml
- Pipettes en plastique graduées
- 1 baguette en verre par groupe
- Gants et lunettes de protection pour tout le monde
- 1 plaque chauffante/agitateur magnétique par groupe
- + 1 thermomètre (110°C)

Protocole

- Remplir à 1/3 environ le bécher d'eau distillée, le mettre chauffer (jusqu'à ébullition) sur la plaque chauffante. Il servira de bain-marie.
- Peser (directement dans l'erlenmeyer de 100 ml) 2.5 g d'amidon de maïs.
- Ajouter dans l'erlenmeyer 2 ml de glycérol.
- Ajouter quelques gouttes de colorant alimentaire (couleur au choix).
- Ajouter enfin 20 ml d'eau distillée et 3 ml d'acide chlorhydrique.
- Mélanger à l'aide de la baguette en verre.
- Mettre l'agitateur magnétique dans la solution et la faire chauffer en agitant au bain-marie. Surveiller la température avec le thermomètre. Quand la température est de 100°C, continuer le chauffage et l'agitation encore pendant 15 minutes.
- Ajouter de 1 à 3 ml d'hydroxyde de sodium de concentration $C = 0.1 \text{ mol.L}^{-1}$ suivant la viscosité obtenue après le chauffage.
- Sans se brûler (maniques !), verser le mélange sur la plaque de verre, bien étaler avec la baguette en verre et laisser sécher à l'étuve à 90-100°C pendant 1h.
- Retirer la plaque de l'étuve lorsque les bords sont secs mais que le centre est encore gélatineux.
- Séparer le film plastique coloré de la plaque de verre avec les doigts. Laisser sécher à l'air libre sur la table.

Bilan : décrire le plastique obtenu et chercher à identifier ses qualités. pourrait-on montrer s'il est biodégradable ?





PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LES PLASTIQUES BIOSOURCÉS : UNE SOLUTION ?

Objectifs de l'activité :

Répondre au problème posé.

SAVOIRS :

Les bioplastiques : une alternative discutable.

COMPÉTENCES :

Manifester de l'intérêt pour la vie publique et les grands enjeux de la société.

Durée : 1h30

À l'aide des informations proposées sur le site du Ministère de la Transition Ecologique et solidaire « La fin des sacs plastiques », indiquez les gestes quotidiens qu'impose la loi du 1er janvier 2017.

À l'aide des informations proposées sur le site de l'ADEME « Les plastiques biosourcés », répondre au problème **les plastiques biosourcés sont-ils une alternative crédible aux plastiques classiques ?**

Il est possible ici d'organiser un débat dans la classe : quels sont les arguments qui justifient l'interdiction des sacs plastiques (loi du 1er janvier 2017) ?

POUR ALLER PLUS LOIN :

Références sur le site de l'ADEME :

- La chasse aux déchets <http://presse.ademe.fr/2015/11/infographie-la-chasse-aux-dechets.html>
- Bien acheter, bien s'équiper <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dechets/reduire-dechets/bien-acheter-sequiper>
- Moins jeter <http://www.ademe.fr/particuliers-eco-citoyens/dechets/reduire-dechets/moins-jeter>

Ressources complémentaires sur le site de Tara :

- Les déchets plastiques <http://oceans.taraexpeditions.org/m/education/thematiques-phares/dechets-plastiques/>
- Un dossier écoresponsabilité <http://oceans.taraexpeditions.org/m/education/thematiques-phares/ecoresponsabilite/>

FILM Le plastique vagabond

<https://www.youtube.com/watch?v=-qYdfZa-Z00>



LES BIOPLASTIQUES, UNE ALTERNATIVE ?

PISTE PÉDAGOGIQUE 1 : TRAVAUX PRATIQUES : LA FABRICATION D'UN BIOPLASTIQUE



Exemple de bioplastique obtenu (Photo Philippe Augeray)

PISTE PÉDAGOGIQUE 2 : LES BIOPLASTIQUES : UNE SOLUTION ?

Les gestes quotidiens qu'impose la loi du 1er janvier 2017.

Ne pas oublier son sac réutilisable en partant faire les courses

Choisir les produits sans suremballage

Choisir les produits au détail ou en vrac

Choisir la bonne contenance

Choisir des produits durables et réparables

Penser aux « cadeaux dématérialisés »

Choisir des produits avec un logo environnemental

DÉBAT...ALORS : UNE ALTERNATIVE ?

L'épuisement des ressources pétrolières, la lutte contre l'augmentation des gaz à effet de serre et la préservation de l'environnement incitent à la recherche d'alternatives aux produits de la pétrochimie.

AVANTAGES :

1. Opportunités économiques par la réduction du recours aux ressources fossiles
2. Les bioplastiques possèdent une structure identique à ceux d'origine pétrochimique
3. Certains polymères bioplastiques sont biodégradables ce qui présente pour certaines utilisations un intérêt environnemental, technique et économique.

INCONVÉNIENTS :

1. Des coûts de production encore élevés
2. Des impacts environnementaux encore mal connus
3. Leur développement pourrait poser la question de la concurrence avec les usages alimentaires et les autres usages industriels (biocarburants, biocombustibles...) de la biomasse.
4. La complexité de la gestion en fin de vie des bioplastiques. Des études doivent encore être menées afin de déterminer les filières déchets les plus adaptées pour les bioplastiques selon leur recyclabilité, leur pouvoir méthanogène, leur potentiel de biodégradabilité.

