|  |
| --- |
| **Les microorganismes sont indispensables car en participant aux cycles élémentaires de la nature, ils permettent le maintien de la vie. Ils sont utiles mais peuvent également être néfastes.** |
|  |
| Les microorganismes peuvent tour à tour être indispensables, utiles mais également néfastes.**Les microorganismes sont indispensables*** ils participent aux cycles élémentaires de la nature et permettent le maintien de la vie sur Terre. Ils dégradent le carbone organique et l’oxydent en carbone minéral, contribuant à maintenir le taux de carbone atmosphérique (CO2). Ils transforment la matière inorganique en matière organique tout en produisant de l’oxygène. Ainsi, le phytoplancton des eaux continentales et marines fournit 70 % de l’oxygène de la biosphère. Ils fixent l’azote atmosphérique (N2) en forme utilisable pour les plantes (NH3). Ils participent aux cycles du phosphate et du sulfate ;
* ils entretiennent des relations symbiotiques c’est-à-dire durables et réciproquement profitables avec des organismes variés.

Ces relations servent différentes fonctions :* nutrition (fixation d’azote, décomposition de la cellulose, fourniture de d’éléments nutritifs essentiels ou de cofacteurs, ..). Chez l’Homme, la microflore colique fermente les substances fournies par l’alimentation, par exemple les fibres alimentaires qui ne peuvent être digérées dans l’intestin grêle. Elle modifie les protéines et les acides aminés, elle synthétise des vitamines du groupe B et K et a des effets sur les médicaments (le sulfamide succinylsulfathiazol est inactif, mais sous l’action de bactéries intestinales il est transformé en sulfathiazol, un antimicrobien actif),
* reconnaissance (symbiose entre poissons et bactéries luminescentes, …),
* protection, ce rôle est alors assuré directement par l’hôte qui héberge le ou les microorganismes ou indirectement en empêchant le développement de microorganismes [url=http://biocool.exprimetoi.net/javascript:glossaire('p/pathogene');]pathogène[/url]s ou parasites (peau, tractus intestinal , …).

**Les microorganismes sont utiles*** dans la domaine de l’alimentation

<TABLE cellSpacing=1 cellPadding=1 width="100%" summary="" border=0><TR><td>Les microorganismes ont un impact important en tant que ferments puisqu’ils participent à l’élaboration de nombreux produits fermentés tels que les produits laitiers, les produits carnés, les boissons comme le cidre, le vin, le champagne ou la bière, les produits de panification et autres. A cela s’ajoute une dimension historique puisque la fermentation constitue depuis la nuit des temps un mode de conservation empirique des aliments.Composition présentant la diversité des produits entrant dans l'alimentation humaine.© Inra, J. Weber</TD><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/PCD0021_IMG0058.jpg</TD></TR></TABLE>* dans le domaine de l’agriculture et de l’agronomie

Ils sont utilisés comme pesticides.<TABLE cellSpacing=1 cellPadding=1 width="100%" summary="" border=0><TR><td>Les champignons appartenant par exemple au genre *Beauveria* et les bactéries telles que *Photorhabdus luminescens*, infectent les insectes par pénétration directe ou via un nématode dans le cas de *P. luminescens* et entraînent rapidement la mort de l’insecte.*Schistocerca gregaria* atteint par *Beauveria densa*. © Inra, J. Nioré</TD><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/PCD9009_IMG0147.jpg</TD></TR><TR><td>Les Baculovirus, responsables de polyédroses nucléaires, sont des virus pathogènes des Invertébrés dont l’emploi repose sur leur spécificité. Leur production de masse a été mise au point sous la forme de polyèdres contenant des virus infectieux pour le baculovirus de la noctuelle *Mamestra brassicae*.Chenille de*Mamestra brassicae* malade par le virus. © Inra, H. de Conchard</TD><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/PCD9033_IMG0025.jpg</TD></TR></TABLE>Ils sont utilisés dans des applications agronomiques telles que la résistance des plantes aux maladies. <TABLE cellSpacing=1 cellPadding=1 width="100%" summary="" border=0><TR><td>Le principal ravageur du maïs est, en France, la pyrale du maïs, le lépidoptère *Ostrinia nubilalis*. *Bacillus thuringiensis* ou Bt est une bactérie du sol qui produit une toxine insecticide. Un gène de Bt est introduit dans le maïs qui va fabriquer lui-même la toxine insecticide et devenir ainsi résistant à la pyrale. Ce procédé permet de réduire la pollution liée à l’agriculture en diminuant la quantité d’insecticides utilisés.Chenille de la pyrale sortant d'un grain d'un épi de maïs. © Inra, C. Buisson</TD><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/PCD9008_IMG0077.jpg</TD></TR></TABLE>* dans le domaine de la santé

La diversité d’action des microorganismes dans le domaine de la santé s’y manifeste dans la fabrication d’antibiotiques (par exemple, pénicilline), de vitamines, d’hormones (insuline, hormone de croissance ...) et autres substances pharmacologiquement actives (immunosuppresseurs ...), la création de vaccins et les soins par thérapie génique.<TABLE cellSpacing=1 cellPadding=1 width="100%" summary="" border=0><TR><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/CarnetSante.jpg</TD><td> </TD><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/Vaccin.jpg</TD></TR><TR><td>Carnet de santé.© Inra, A.H. Cain</TD><td> </TD><td>Hormone de croissance produite par génie génétique.© Inra, A.H. Cain</TD></TR></TABLE>* dans le domaine de la chimie

Une grande variété de microorganismes est utilisée pour la production industrielle d’acides organiques (acide citrique, fumarique …), alcools, acides aminés (acide glutamique …), polysaccharides, vitamines ou enzymes qui sont utilisés dans différents domaines tels que l’alimentation, la pharmacie, la cosmétologie, la santé …* dans d’autres domaines

<TABLE cellSpacing=1 cellPadding=1 width="100%" summary="" border=0><TR><td>Ils interviennent dans la préparation des fibres textiles d’origine végétale : au cours de sa récolte, le lin est arraché puis laissé sur le sol afin que le rouissage s'opère sous les actions conjuguées de la rosée, de la pluie, du vent, du soleil et de microorganismes. Au cours de cette étape, les champignons et les bactéries agissentsur les ciments qui relient les fibres entre elles et permettent de séparer les fibres de l'écorce et du bois.Rouissage du lin. © Inra, T. Doré</TD><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/PCD8010_IMG0103.jpg</TD></TR></TABLE>Ils interviennent pour traiter les eaux usées et dépolluer les sols et les eaux : la biodégradation des hydrocarbures peut être réalisée par des bactéries ou des champignons, on parle alors de biodépollution ou bioremédiation.Ils interviennent dans la séparation des métaux utiles du minerai, on parle de lixiviation biologique. Ce procédé est efficace pour récupérer les métaux présentant une valeur commerciale à partir des minerais pauvres et des minerais réfractaires pour lesquels le métal utile est dispersé et difficile à extraire par les méthodes classiques (extraction de l’uranium par *Aspergillus ochraceus* et *Penicillium funiculosum*, du titane par *P. simplicissimum*, du cuivre par *A. niger*, du chrome par *P. lapidosum*, du fer par *Thiobacillus*, *Leptospirillum* et *Sulfolobus* …).<TABLE cellSpacing=1 cellPadding=1 width="100%" summary="" border=0><TR><td>Ils permettent de fabriquer de la neige "de culture" : l’utilisation comme additif, d’une protéine cryogène extraite de*Pseudomonas syringae*, accélère la cristallisation de l’eau qui commence alors 2 à 3°C au-dessus de la température habituelle.Haute vallée de l'Ubaye. © Inra, J.M. Bossennec</TD><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/PCD0018_IMG0084.jpg</TD></TR></TABLE>**Les microorganismes peuvent être néfastes*** ils dégradent les aliments et altèrent leur aspect, leur odeur, leur goût et leur couleur.

<TABLE cellSpacing=1 cellPadding=1 width="100%" summary="" border=0><TR><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/Orange.jpg</TD><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/Litchis.jpg</TD><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/Coing.jpg</TD></TR><TR><td colSpan=3>Orange, lichis et coing altérés par le développement de microorganismes. © Inra, A.H. Cain</TD></TR></TABLE>* ils peuvent être responsables de maladies plus ou moins graves.

Les microorganismes opportunistes ont un pouvoir pathogène insuffisant pour vaincre les défenses de l’hôte. Leur pathogénicité ne s’exprime que lorsque les défenses de l’hôte sont affaiblies dans des circonstances physiologiques (âge extrême, grossesse …) ou pathologiques (maladie sous-jacente, intervention chirurgicale lourde, brûlure ...).Les microorganismes pathogènes sont capables de provoquer une maladie infectieuse chez un hôte en bonne santé. Leur pouvoir pathogène est une notion qualitative qui dépend des souches et de leur virulence, c'est-à-dire de leur capacité à se multiplier ou à produire des toxines.<TABLE cellSpacing=1 cellPadding=1 width="100%" summary="" border=0><TR><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/PCD8003_IMG0050.jpg</TD><td> </TD><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/PCD0264_IMG0035.jpg</TD><td> </TD><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/PCD9026_IMG0024.jpg</TD></TR><TR><td>Feuille atteinte de mosaïque du tabac.© Inra, M. Fouchard</TD><td> </TD><td>Mosaïque sur tomate : anomalie de la coloration des fruits provoquée par un rhabdovirus.© Inra, D. Blancard</TD><td> </TD><td>Bovins ayant perdu leur queue suite à des gangrènes sèches provoquées par l'endophyte de la Fétuque élevée. © Inra, G. Raynal</TD></TR></TABLE>Ainsi, les microorganismes sont à l’origine de quelques épisodes sombres de notre Histoire :* les maladies infectieuses sont, au monde, la deuxième cause de mortalité chez l’Homme ;
* entre 1918 et 1919, la grippe a fait 40 millions de morts soit autant que les victimes de la première et deuxième guerres mondiales (8 et 35 millions de morts, respectivement) ;
* au XVe siècle, les épidémies de variole, rougeole, typhus et grippe, apportées par la conquête espagnole ont provoqué la chute de l’empire Aztèque ;

<TABLE cellSpacing=1 cellPadding=1 width="100%" summary="" border=0><TR><td>* au XIXe siècle, une épidémie de mildiou à l'origine d'une grande famine en Irlande, entraîne une importante émigration vers les Etats-Unis ;

<BLOCKQUOTE dir=ltr>Symptômes de mildiou, *Phytophthora infestans*, sur la partie aérienne d'un pied de pomme de terre. © Inra</BLOCKQUOTE></TD><td>http://www.inra.fr/var/plain/storage/htmlarea/3865/Mildiou.jpg</TD></TR></TABLE>* les maladies de dégénérescence des arbres à pépins (pommier, poirier) ont des incidences économiques conséquentes.

<TABLE cellSpacing=1 cellPadding=1 width="100%" summary="" border=0><TR><td>La prolifération du pommier, d’origine bactérienne, induit une baisse de vigueur de 15 à 30 % en présence de symptômes et la production fruitière est nulle. En absence de symptômes, la vigueur est réduite de 10 à 20 % et la perte de production atteint 20 à 50 %. (*Pour mémoire, la production annuelle de pommes en France est d’environ 2 millions de tonnes*).Symptômes sur fruits de la prolifération du pommier(au centre, un fruit normal). © Inra, J. Lemoine</TD></TR></TABLE> |