



La révolution biotechnologique

Introduction:

La biotechnologie nous permet de comprendre les caractéristiques les plus intimes d'un être vivant — son code génétique — et même de les modifier. Mais dans quelle mesure les scientifiques devraient-ils être autorisés à modifier et à créer des êtres vivants? Quelles restrictions devraient être mises en place en ce qui concerne la sélection et l'implantation des embryons? Comment la biotechnologie affecte-elle les pays en développement? Dans quelle mesure avons-nous le droit de connaître ou de ne pas connaître les prédispositions génétiques à la maladie? Qui devrait assumer le coût de transfert de cette information génétique?

Des groupes de 8 à 12 étudiants débattent sur les questions soulevées par chaque affirmation proposée et choisissent la position des cartes entre « D'accord » et « Pas d'accord ». Des groupes plus nombreux peuvent utiliser cet outil pour entamer une discussion libre sur le sujet. Il est également possible de demander aux étudiants de travailler de façon plus formelle ou en plus petits groupes.

Contenu :

L'outil contient :

- Une carte D'ACCORD et une carte PAS D'ACCORD
- 12 cartes de Discussion sur lesquelles figurent une affirmation concernant un aspect de la fabrication des médicaments et sur l'accès aux soins et, le cas échéant, des informations complémentaires.
- 7 cartes Info contenant des informations plus détaillées sur les éléments figurant sur les cartes de discussion

Règles du jeu :

1. Les joueurs se rassemblent par petits groupes de 12 personnes maximum. Chaque groupe reçoit une carte D'ACCORD et PAS D'ACCORD ainsi que 12 cartes de discussion.
2. Dans chaque groupe, les cartes D'ACCORD et PAS D'ACCORD sont posées sur le sol/table à un mètre d'intervalle pour représenter les deux extrêmes du continuum. L'espace entre les deux cartes est réservé aux cartes de discussion.
3. Le premier joueur lit la première carte de discussion au reste du groupe. Le joueur doit vérifier que tout le monde a compris la carte et, si nécessaire, se réfère aux fiches d'information afin de s'assurer que le groupe comprend bien la phrase.
4. Le premier joueur décide alors dans quelle mesure il/elle est d'accord avec la première carte. Il/elle pose la carte, face visible, n'importe où sur le continuum de discussion, en la rapprochant, à sa convenance, de la carte D'ACCORD ou de la carte PAS D'ACCORD. La décision du joueur est entièrement libre et ne doit pas être convenue avec le groupe. S'il/elle le souhaite, il/elle peut justifier son choix.
5. Chaque joueur lit à son tour une carte, vérifie que tout le monde a compris et choisit lui/elle-même où la placer sur le continuum de la même manière que précédemment.
6. Une fois que toutes les cartes ont été lues, comprises et placées sur le continuum, le débat peut commencer. L'objectif est de placer les cartes entre D'ACCORD et PAS D'ACCORD dans l'ordre approuvé par le maximum de joueurs. Les joueurs choisissent une carte pour la discussion et décident ensemble s'ils doivent la déplacer ou non.
7. À la fin de la discussion, chaque groupe doit avoir un continuum avec lequel la plupart des joueurs est d'accord.
8. Si plusieurs groupes jouent en même temps, l'animateur peut rassembler les résultats des différents groupes. Sont-ils similaires? Est-ce qu'une personne de chaque groupe peut-elle expliquer les choix convenus sur certaines cartes?

Continuum de discussion inventé par Ecsite, en collaboration avec le Parc scientifique de Barcelone, dans le cadre du projet d'Xplore Health.

Remerciements à At-Bristol pour la réalisation de la présentation du continuum de discussion : www.at-bristol.org.uk

D'accord

**Pas
d'accord**

Cartes de discussion

Le texte en gras correspond à l'«affirmation» pour laquelle le joueur peut être d'accord ou non. Le texte en italique indique l'information complémentaire. Pour encore plus d'informations, les joueurs peuvent se référer aux cartes Info.

«Les membres de ma famille ont une maladie génétique pour laquelle il n'y a pas de traitement. Je suis peut-être porteur de cette maladie, mais je pense que j'ai le droit de refuser de faire le test, car je ne veux pas savoir.»

Les personnes peuvent faire un test génétique pour connaître leur prédisposition à certaines maladies.

«Le financement des projets de recherche de biotechnologie sur les maladies touchant principalement le monde occidental, telles que le diabète, devrait être diminué et augmenté pour les maladies touchant le tiers monde, telles que les carences en vitamines.»

Les projets de biotechnologie pour les pays en développement incluent le projet du riz doré et la recherche d'un vaccin antipaludéen. Voir Carte Info F, Justice distributive.

«Les sociétés de prêts hypothécaires et de prêts devraient avoir accès à votre dossier génétique — elles ne veulent pas prêter de l'argent à quelqu'un qui pourrait tomber malade ou mourir.»

Les personnes peuvent faire un test génétique pour connaître leur prédisposition à certaines maladies.

«Cela est contraire à l'éthique d'élever des animaux génétiquement modifiés afin d'utiliser leurs organes pour la transplantation chez l'humain.»

Le procédé qui consiste à introduire un nouveau gène dans un être vivant pour changer ses propriétés et celles de sa descendance est appelé transgénèse. La transgénèse chez le porc, par exemple, peut produire des organes susceptibles d'être transplantés chez l'humain. Voir la Carte Info C, Xénotransplantation.

«Aucune nouvelle technologie ne devrait être utilisée, ni même développée, avant que nous soyons sûrs à 100 % qu'elle ne présente aucun risque pour la santé humaine.»

Voir la carte Info F, Principe de précaution.

«Il devrait être illégal de combiner des gènes d'humains et de chimpanzés ou de grand singe, car on se dirigerait vers la création d'une espèce hybride grand singe-humain, ce qui serait totalement contraire à l'éthique.»

Voir la Carte Info C, Xénotransplantation

«Au moment de sélectionner les embryons destinés à être implantés pour le traitement de l'infertilité, il est immoral de choisir uniquement les embryons « parfaits ». Nous ne devrions pas tester ces embryons pour détecter une prédisposition aux maladies non fatales — nous devrions laisser faire la nature.»

Voir Carte Info B, Sélection d'embryons

«Si un enfant est atteint d'une maladie incurable et qu'aucun transplant cellulaire n'est disponible, les parents devraient avoir l'option de choisir un embryon qui deviendra un frère ou une sœur susceptible de fournir le bon transplant cellulaire.»

Un « bébé-médicament » est un enfant conçu pour fournir un organe ou un transplant cellulaire à un frère ou une sœur aînée souffrant d'une maladie mortelle, telle que le cancer ou l'anémie de Fanconi, dont le meilleur traitement est la transplantation de cellules souches.

«Les parents ne devraient jamais être autorisés à choisir le sexe de leur bébé.»

Voir Carte Info B Sélection d'embryons.

«Il est parfaitement éthique d'obtenir des cellules souches humaines à des fins thérapeutiques en faisant un transfert nucléaire (appelé clonage thérapeutique). Cette recherche peut aider à traiter et à prévenir des maladies et devrait être fortement soutenue.»

Voir Carte Info D : Clonage.

«Les médecins doivent respecter la vie privée des patients. Si une personne est diagnostiquée d'une prédisposition à une certaine maladie, le patient a le droit de choisir de ne pas le dire à sa famille.»

La biotechnologie permet aux gens de faire un test de dépistage génétique pour découvrir leur prédisposition à certaines maladies. Mais comme leur prédisposition est génétique, les membres de la famille proches du patient, ses frères et sœurs par exemple, sont davantage susceptibles d'avoir la même prédisposition.

«Si suffisamment de tests sont réalisés pour montrer que cela est sûr, il n'y a pas de raison que les scientifiques ne créent pas complètement de nouvelles espèces en fabricant leur code génétique dans les laboratoires.»

La biologie synthétique consiste en la conception et la construction de nouvelles fonctions et de systèmes biologiques non trouvés dans la nature. Voir Carte Info G, Biologie synthétique.

Carte Info A:

La recherche sur les cellules souches

Que sont les cellules souches ?

Les cellules souches sont des cellules qui peuvent se développer pour devenir n'importe quel type de cellule dans le corps humain telle que la peau, les muscles ou les cellules sanguines. Elles constituent le réservoir naturel du corps et sont uniques, car elles peuvent se renouveler elles-mêmes, en produisant plus de cellules souches, et peuvent également produire plus de types de cellules spécialisés.

Les cellules souches sont souvent divisées en deux groupes : les cellules souches adultes (par exemple, les cellules souches dans la peau qui donnent lieu à de nouvelles cellules souches de la peau pour remplir de nouveau les cellules vieilles ou endommagées) et les cellules souches embryonnaires. Ces dernières apparaissent dans l'embryon de cinq jours lorsqu'il est une minuscule boule d'environ cent cellules. Elles sont également très nombreuses au cours du développement du fœtus et dans le sang du cordon ombilical à la naissance.

Fin 2007, les scientifiques ont déterminé les conditions qui permettraient à certaines cellules humaines adultes spécialisées d'être génétiquement reprogrammées pour jouer un rôle identique à celui d'une cellule souche. Ces cellules souches sont appelées cellules souches pluripotentes induites (iPS)

Quelles sont les applications potentielles de la recherche sur les cellules souches ?

- Les cellules souches peuvent être utilisées pour étudier le développement, en nous aidant à comprendre comment un organisme complexe se développe à partir d'un ovule fertilisé, et pour mettre au point des traitements pour les maladies telles que le cancer et les malformations congénitales.
- Les cellules souches peuvent remplacer les cellules endommagées et traiter des maladies — cette propriété est déjà utilisée dans le traitement des brûlures, et pour restaurer le système sanguin chez les patients atteints de leucémie.
- Les cellules souches peuvent être une solution pour remplacer les cellules perdues dans beaucoup d'autres maladies graves pour lesquelles il n'existe actuellement aucun traitement durable, telles que la maladie de Parkinson, l'AVC, les maladies cardiaques et le diabète.
- Les cellules souches pourraient être utilisées pour modéliser la progression d'une maladie dans un laboratoire et ainsi mieux comprendre ce qui ne va pas.
- Les cellules souches pourraient fournir une ressource pour tester les nouveaux traitements médicamenteux, en réduisant le besoin de recourir à l'expérimentation animale.

La recherche sur les cellules souches embryonnaires est strictement réglementée dans la plupart des pays. Cela est dû au fait que le procédé implique une lignée de cellules souches (mise en culture d'une banque de cellules souches) qui nécessite la destruction d'un embryon humain ou la réalisation d'un clonage thérapeutique. Il s'agit de techniques très spécialisées qui ne sont pas sans controverse. Dans l'Union européenne, la recherche sur les cellules souches utilisant l'embryon humain est autorisée en Suède, en Finlande, en Belgique, en Grèce, en Angleterre, au Danemark, en Espagne et aux Pays-Bas ; elle est cependant illégale en Allemagne, en Autriche, en Irlande, en Italie et au Portugal.

Source : Foire aux questions EuroStemCell, <http://www.eurostemcell.org/faq>

Carte Info B:

La sélection d'embryons

Qu'est-ce que la sélection d'embryons ?

La sélection d'embryons, également connue sous le nom de diagnostic préimplantatoire, est une technologie qui permet à des parents potentiels de choisir certaines caractéristiques de leur enfant à naître même avant le début de la grossesse.

Quel est l'avantage de la sélection d'embryons ?

Cela leur permet d'éviter de transmettre un trouble ou handicap génétique et ainsi d'éviter le dilemme d'interrompre ou pas une grossesse touchée. Les techniques de fécondation *in vitro* traditionnelles (FIV) sont utilisées pour créer des embryons pour le diagnostic préimplantatoire.

Comment se passe la sélection d'embryons ?

Au stade de développement huit cellules environ, une ou deux cellules sont extraites de l'embryon et l'ADN est analysé afin de vérifier les caractéristiques spécifiques. Si l'embryon ne présente pas de trouble génétique spécifique pour lequel il a été testé, celui-ci peut être transféré dans l'utérus et la grossesse peut se poursuivre.

Quels sont les aspects éthiques liés à la sélection d'embryons ?

La technique peut être utilisée pour déterminer le sexe de l'embryon et donc être utilisée pour choisir les embryons d'un sexe plutôt qu'un autre dans le contexte du « rééquilibrage familial ». À l'avenir, il serait possible de faire d'autres choix de « sélection sociale ».

Les frais sont élevés et peuvent ne pas être couverts par les compagnies d'assurances santé ou les systèmes de santé nationaux. Par conséquent, la sélection d'embryons élargit l'écart entre les gens qui peuvent s'offrir la procédure et la majorité des patients qui pourraient en bénéficier mais qui n'en ont pas les moyens.

Le diagnostic préimplantatoire offre la possibilité de dépister les aspects génétiques non liés au besoin médical. La perspective d'un « bébé du double espoir » est étroitement liée à cette technique.

Source : Jeu « *playdecide* » sur le DGP <http://www.playdecide.eu/play/topics/preimplantation-genetic-diagnosis-pgd/en>

Page de Wikipédia sur le DGP :

http://en.wikipedia.org/wiki/Preimplantation_genetic_diagnosis#Ethical_issues

Carte Info C:

Xénotransplantation

Qu'est-ce que la xénotransplantation ?

La xénotransplantation (xénos- venant du grec, signifie « étranger ») est la transplantation d'une espèce à l'autre de cellules vivantes, tissus ou organes. La xénotransplantation couvre :

- la greffe d'organes entiers,
- les traitements par greffe de cellules,
- les dispositifs de foie bioartificiel (BAL) — dans lesquels des cellules hépatiques de porcs sont utilisées pour effectuer les fonctions essentielles du foie naturel.

Greffes traditionnelles

Depuis les premières greffes du cœur, la transplantation d'organes (humains) vivants était l'approche préférée de la transplantation. Pour chaque organe donné, cinq patients sont sur la liste d'attente pour une greffe d'organe. Cette pénurie est connue sous le nom d'*organ gap* (écart entre l'offre et la demande d'organes) et pose un véritable problème, car il n'existe en général aucun autre traitement. Les patients souffrant de fibrose kystique, une maladie héréditaire, ont peu de chance de vivre après trente ans sans une greffe des poumons ou du cœur-poumons.

Résoudre le problème de l'*organ gap*

La xénotransplantation pourrait être une solution à la pénurie de greffons (l'*organ gap*) en utilisant des organes de porcs ou de primates (principalement grand singe et singe), car ils sont similaires à ceux des humains quant à la taille et à la structure. Les porcs sont les espèces préférées en tant que donneurs d'organes, car leurs organes ont à peu près la bonne taille, ils sont relativement bon marché et soulèvent peu de questions d'éthique par rapport aux singes ou grands singes.

Tout comme pour les organes entiers, des études sont menées sur l'utilisation de cellules nerveuses issues de porcs pour traiter la maladie de Parkinson et la chorée de Huntington.

Combattre le rejet de greffon

La difficulté avec la xénotransplantation réside dans le fait que le système immunitaire humain détecte le nouvel organe en tant qu'« étranger » et réagit contre lui. La greffe d'organes humains est devenue plus efficace, car les médicaments immunosuppresseurs inhibent le rejet et les techniques chirurgicales ont fait des progrès. Pour combattre le rejet avec les xénogreffes, les scientifiques modifient génétiquement les animaux en enlevant la molécule qui marque l'autre espèce comme étrangère au système immunitaire humain ou en introduisant des gènes humains dans les porcs.

Source : Jeu « *Decide* » sur la xénotransplantation,
http://www.playdecide.eu/decide_kits/xenotransplantation/en

Carte Info D:

Clonage (SCNT)

Le clonage, ou le transfert nucléaire de cellules somatiques (SCNT), est la technique qui a été utilisée pour créer la chèvre Dolly, le premier animal à être fabriqué en tant que copie génétique d'une autre chèvre adulte.

Dans cette intervention, le noyau d'une cellule d'un ovule est extrait et remplacé par le noyau d'une cellule d'une autre chèvre adulte. Dans le cas de Dolly, la cellule provient de la glande mammaire d'une brebis adulte. Ce noyau contenait l'ADN de cette brebis. Après son insertion dans l'ovule, il est artificiellement stimulé pour se diviser et se comporter d'une manière similaire à un embryon fécondé par du sperme. Après de nombreuses divisions en culture, cette unique cellule devient un blastocyste (un embryon au stade précoce comptant environ cent cellules) avec presque le même ADN que le donneur d'origine ayant fourni la cellule adulte — un clone génétique.

À ce stade, le clonage peut être orienté dans deux directions différentes :

Le clonage reproductif

Pour créer Dolly, le blastocyste cloné a été transféré dans l'utérus d'une brebis porteuse, dans lequel il s'est développé. À sa naissance, il est rapidement devenu l'agneau le plus connu du monde. Lorsque le processus de clonage est utilisé dans ce sens, pour créer une copie vivante d'un animal, il est connu sous le nom de clonage reproductif. Cette forme de clonage a été un succès chez le mouton, la chèvre, la vache, la souris, le porc, le chat, le lapin et le chien.

Cette forme de clonage n'est pas liée à la recherche sur les cellules souches. Dans la plupart des pays, il est illégal de tenter un clonage reproductif chez l'humain.

Le clonage thérapeutique

Dans le clonage thérapeutique, le blastocyste n'est pas transféré dans l'utérus. À la place, les cellules souches embryonnaires sont isolées du blastocyste cloné. Ces cellules souches sont génétiquement mises en concordance avec l'organisme du donneur, un moyen prometteur d'étudier la maladie génétique. Par exemple, les cellules souches pourraient être générées en utilisant le processus de transfert nucléaire décrit précédemment, avec la cellule du donneur adulte provenant d'un patient atteint de diabète ou d'Alzheimer. Les cellules souches pourraient être étudiées dans le laboratoire pour aider les chercheurs à comprendre ce qui ne va pas dans de telles maladies.

Un autre espoir à long terme pour le clonage thérapeutique est qu'il pourrait être utilisé pour générer des cellules qui sont génétiquement identiques à un patient. Un patient faisant l'objet d'une greffe avec ces cellules ne souffrirait pas des problèmes associés au rejet.

À ce jour, aucune lignée de cellules souches embryonnaires humaines n'a été dérivée en utilisant le clonage thérapeutique, ces deux possibilités restent donc dans un avenir lointain.

Source : Foire aux questions EuroStemCell, <http://www.eurostemcell.org/faq>

Carte Info E:

Principe de précaution

Qu'est-ce que le principe de précaution ?

Selon le principe de précaution, aucune nouvelle technologie ne doit être utilisée (ou même développée) avant que suffisamment de preuves aient été obtenues pour montrer que cela est sans danger.

Bien que le principe de précaution puisse être appliqué à toute nouvelle technologie, il a été particulièrement invoqué en biotechnologie.

Avantages du principe de précaution

Le principe implique une responsabilité sociale de protéger le public contre l'exposition au danger. Ces protections peuvent être assouplies uniquement si des découvertes scientifiques supplémentaires voient le jour et fournissent une preuve solide qu'aucun danger n'est encouru.

Critiques du principe de précaution

Les critiques du principe soulèvent qu'il est impossible à mettre en pratique étant donné que chaque application d'une technologie implique certains risques de conséquences négatives. Ce principe peut altérer les progrès scientifiques s'il est appliqué à l'extrême. La plupart des technologies présentent des aspects à double tranchant et une mauvaise utilisation de celles-ci dans des objectifs indus ou pervers ne devrait pas altérer leur développement.

Les connaissances et technologies actuelles sont fondées sur les connaissances développées par les générations précédentes de scientifiques. La science actuelle devient le terrain de travail pour de futures connaissances. Interdire certaines recherches peut causer des retards et des effets indésirables sur les générations futures. Le philosophe Immanuel Kant (1784) a établi la nécessité des progrès scientifiques dans son essai *Réponse à la question : qu'est-ce que les Lumières ?* puis il écrit « Une époque ne peut se liguer et jurer de mettre la suivante dans un état où il lui sera nécessairement impossible d'étendre ses connaissances (surtout celles qui lui importent au plus haut point), d'en éliminer les erreurs, et en général de progresser dans les Lumières. Ce serait un crime contre la nature humaine, dont la destination originelle consiste précisément en cette progression... »

Par exemple, la technologie transgénique ou le transfert nucléaire de cellules somatiques (le clonage à des fins thérapeutiques) chez l'humain a évolué beaucoup plus lentement en raison de cette prévention. Il paraît donc évident, bien que tout ce qui est faisable ne doive pas être nécessairement à faire, qu'invoquer le principe de précaution peut altérer le développement de nouvelles technologies pouvant offrir éventuellement de meilleures conditions de vie pour les générations humaines futures.

La recherche d'un équilibre entre les avantages et les risques (principe de proportionnalité) est une autre façon d'appréhender ce conflit apparent.

Source : Xplore Health « Information de base sur la biotechnologie », du D^r Luis Ruiz Avila et du D^r Josep Santaló, dans la rubrique « Ressources pour éducateurs ».

Carte Info F:

Justice distributive

La justice distributive consiste en la distribution équitable des ressources en soins de santé.

La biotechnologie est un domaine technologique élevé, elle implique donc un temps de réalisation considérable et des coûts importants, ce qui la rend accessible uniquement par les pays bien développés ou par des personnes ayant un potentiel financier élevé. Cela produit un courant dans le sens où la biotechnologie évolue, souvent en laissant certaines recherches intéressantes à l'écart, non pas parce qu'elles n'aideront pas les gens, mais parce qu'elles sont moins rentables.

Cela est un problème dans les pays en développement dans lesquels le besoin d'une amélioration des soins de santé est le plus grand, mais où la disponibilité de la biotechnologie est la plus basse.

La recherche qui bénéficie les pays en développement inclut notamment le vaccin antipaludéen et le « riz doré ».

Riz doré

Le riz doré est une variété de riz *Oryza sativa* produit par génie génétique pour biosynthétiser le bêta-carotène, un précurseur de la provitamine A dans la partie comestible du riz. Le riz doré a été développé comme aliment enrichi pour être utilisé dans les régions touchées par un déficit alimentaire en vitamine A. Les informations des scientifiques concernant le riz ont été publiées pour la première fois en l'an 2000 dans *Science*. Actuellement, il n'est pas disponible pour la consommation humaine.

Arguments en faveur du riz doré

La recherche qui a permis de découvrir le riz doré a été menée dans le but d'aider les enfants qui souffrent de déficit en vitamine A (DVA). Au début du XX^e siècle, cent vingt-quatre millions de personnes dans cent dix-huit pays d'Afrique et d'Asie du Sud-Est étaient, selon les estimations, touchées par le DVA, responsable de un à deux millions de décès.

Selon les défenseurs des OGM, il n'existe pas de preuve directe que les OGM ont des conséquences néfastes sur l'environnement.

Arguments contre le riz doré

Bien que le riz doré ait été développé en tant qu'outil humanitaire, il a été très mal accueilli par les activistes environnementaux et antimondialisation, dont certains se sont opposés à la libération de tout organisme génétiquement modifié dans l'environnement et dont certains craignaient que le riz doré ne soit qu'un cheval de Troie pouvant ouvrir la porte à une utilisation plus répandue des OGM. Il n'existe aucune preuve que les OGM sont sans danger pour l'environnement.

Source : Xplore Health « Information de base sur la biotechnologie », du D^r Luis Ruiz Avila et du D^r Josep Santaló, dans la rubrique « Ressources pour éducateurs ».
Page de Wikipédia sur le riz doré : http://en.wikipedia.org/wiki/Synthetic_biology

Carte Info G:

Biologie synthétique

La biologie synthétique est l'un des domaines de développement les plus modernes dans la recherche biotechnologique. Elle fait généralement référence à la discipline (et l'industrie derrière elle) qui s'oriente vers des méthodologies de développement pour la conception et la construction de nouveaux composants biologiques, fonctions et systèmes non trouvés dans la nature.

Les biologistes synthétiques construisent de nouveaux organismes avec des fonctions ne pouvant pas être trouvées dans la nature, principalement axées sur la production d'énergie, la biorestauration et les soins de santé. La création d'un organisme entièrement nouveau (une bactérie) implique de concevoir la totalité de son code génétique. De tels procédés sont généralement appelés de nos jours « transgénique global », car ils résultent de la combinaison de plusieurs gènes provenant de différents organismes.

L'un des exemples les plus connus de biologie synthétique actuelle est le mycoplasme mis au point par le célèbre biologiste Craig Venter, une bactérie entièrement synthétique et fonctionnelle dont la totalité de l'ADN a été fabriquée dans une machine.

Quelles sont les applications potentielles de la recherche en biologie synthétique ?

Les développements en matière de biologie synthétique sont principalement orientés vers les avancements dans un certain nombre de domaines de recherche en génie biologique, en chimie et en biologie au sens large. Le but ultime, une fois capable de concevoir et de construire des systèmes biologiques, est la possibilité de traiter l'information, de manipuler les produits chimiques et de fabriquer des matériaux et des structures qui nous aideront à maintenir et à améliorer la santé humaine et notre environnement, à produire de l'énergie en créant de nouveaux produits biochimiques utiles, à fournir de nouvelles techniques de production alimentaire et à étudier les origines de la vie.

Les biologistes utilisent également la biologie synthétique comme façon de tester leur compréhension actuelle d'un système vivant naturel en fabriquant un exemple (ou une version) du système en fonction de leur compréhension actuelle de celui-ci. Les traitements médicaux et la protection de l'environnement sont les domaines dans lesquels la biologie synthétique génère le plus d'attentes, notamment l'espoir de finir par synthétiser les bactéries pour fabriquer de l'hydrogène et des biocarburants, et absorber également le dioxyde de carbone et autres gaz à effets de serre.

Quels sont les problèmes éthiques liés à la biologie synthétique ?

Les arguments contre la biologie synthétique naissent de la perspective de la considérer comme quelque chose allant contre l'ordre naturel des choses. La plupart des arguments sont fondés sur le principe de précaution (voir Carte Info E) et le fait que les effets imprévisibles et incontrôlables peuvent apparaître en développant de telles technologies.

Source : Xplore Health « Information de base sur la biotechnologie », du D' Luis Ruiz Avila et du D' Josep Santaló, dans la rubrique « Ressources pour éducateurs ».

Page de Wikipédia sur la biologie synthétique : http://en.wikipedia.org/wiki/Synthetic_biology