

LA BIOLOGIE SYNTHÉTIQUE



Lors de la onzième Conférence des Parties, les négociateurs gouvernementaux devront considérer de placer un nouveau champ d'activités industrielles sous la supervision de la Convention sur la diversité biologique (CDB). La biologie synthétique est un secteur technologique en bourgeonnement capable de créer des systèmes génétiques artificiels et de programmer des formes de vie à diverses fins industrielles. Or, il est urgent de mettre en place un cadre de gouvernance efficace pour ce secteur. Les dix points qui suivent doivent être gardés à l'esprit.

1. L'industrie de la biologie est mondialement établie, bien financée, en expansion rapide et ses produits sont déjà sur le marché.
2. La biologie synthétique peut être définie de manière claire.
3. La biologie synthétique diffère des technologies de l'ADN recombinant.
4. La biologie synthétique est controversée.
5. La biologie synthétique ne fait l'objet d'aucun processus de supervision national ou international.
6. La meilleure manière d'assurer la gouvernance de la biologie synthétique consiste à le faire sous l'autorité de la CDB et de ses protocoles.
7. La biologie synthétique menace la conservation de la diversité biologique.
8. La biologie synthétique compromet l'utilisation durable de la diversité biologique.
9. La biologie synthétique fragilise le partage équitable des bénéfices découlant des ressources génétiques.
10. Il est possible d'imposer un moratoire sur la dissémination dans l'environnement et l'usage commercial des produits de la biologie synthétique.

1. L'industrie de la biologie est mondialement établie, bien financée, en expansion rapide et ses produits sont déjà sur le marché

La biologie synthétique n'est peut-être pas bien connue du public, mais une vaste gamme de secteurs industriels rapporte une activité grandissante et des investissements croissant dans ce domaine, et certains de ses produits se retrouvent déjà sur le marché. Selon BBC Research, le marché mondial des produits de la biologie synthétique valait 1,6 milliard de dollars américains en 2011, et il est prévu que sa valeur atteigne 10,8 milliards de dollars d'ici 2016. Bien que les trois quarts des activités dans le domaine de la biologie synthétique aient été jusqu'à présent imputables à des entreprises pétrolières et chimiques tentant de mettre au point et de commercialiser la prochaine génération de biocarburants, des bioplastiques et des produits chimiques de base, l'industrie rajuste ses visées pour produire des matériaux – du caoutchouc, des arômes alimentaires, des fragrances, des huiles essentielles de même que des composés médicaux naturels – qui étaient auparavant extraits à partir de produits végétaux naturels. Les produits de la biologie synthétique déjà commercialisés comprennent, par exemple, des bioplastiques issus du maïs vendus par DuPont et Archer Daniels Midland, une saveur « naturelle » biosynthétique de pamplemousse vendue par Allylix (San Diego, États-Unis) ainsi qu'un biodiésel vendu au Brésil par Amyris, Inc. (États-Unis). (Le cours de l'action d'Amyris a récemment chuté en raison de problèmes techniques, incluant l'incapacité d'intensifier ses opérations conformément aux plans de l'entreprise.) Une enquête effectuée en 2012 par ETC Group a révélé qu'à l'échelle planétaire, les principaux investisseurs et promoteurs reliés au domaine de la biologie synthétique comprennent six des dix plus grandes entreprises chimiques, six des dix plus grandes entreprises productrices d'énergie, six des dix plus importants négociants en grains et sept des plus grandes entreprises pharmaceutiques. Ces dernières de même que d'autres acteurs financiers ont tour à tour investi des milliards de dollars dans plus d'une centaine d'entreprises actives exclusivement dans le domaine de la biologie synthétique. Effectuée par le Dr Paul Oldham et ses collègues, une récente enquête scientométrique portant sur les travaux de biologie synthétique publiés au début de 2012 a permis d'identifier près de 3 000 chercheurs dans ce domaine, répartis dans une quarantaine de pays et financés par 530 sources distinctes principalement basées dans l'hémisphère Nord.

2. La biologie synthétique peut être définie de manière claire

Selon plusieurs importantes enquêtes portant sur les politiques, il existe pour ce champ d'activités un certain nombre de définitions émergentes qui sont à la fois claires et partagées. Celles-ci peuvent servir à baliser les futurs mécanismes de supervision, de surveillance et de production de comptes-rendus. Les définitions de la biologie synthétique réfèrent toutes aux aspects suivants :

- i. la synthèse chimique de composantes biologiques, notamment la fabrication d'ADN synthétique;
- ii. la conception et l'utilisation de ces composantes de synthèse à titre de pièces interchangeables et de « circuits » pour produire de nouveaux organismes et systèmes modifiés conçus pour accomplir des fonctions spécifiques.

Voici trois exemples de définitions :

Union européenne : « La biologie synthétique a pour but de fabriquer des composantes et des systèmes biologiques qui n'existent pas dans la nature, de même que de modifier des éléments biologiques existants; elle se caractérise par la conception intentionnelle de systèmes biologiques artificiels plutôt que par la compréhension de la biologie naturelle. » – Commission européenne, Direction générale de la recherche (2005)

Pays-Bas : « La biologie synthétique se concentre sur la conception et la synthèse de gènes et de systèmes biologiques complets artificiels de même que sur la modification d'organismes existants dans le but qu'ils accomplissent des fonctions spécifiques. » – Committee on Genetic Modification (2006)

États-Unis : « Biologie synthétique est le nom donné à un domaine de recherche en émergence qui combine des éléments de la biologie, du génie, de la génétique, de la chimie et des sciences informatiques. Diversifiés quoique reliés, les tâches qui incombent à la biologie synthétique font appel à de l'ADN synthétisé chimiquement de même qu'à de procédés standardisés automatisables pour créer de nouveaux systèmes biochimiques ou des organismes dotés de caractéristiques nouvelles ou améliorées. » – Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues, Report on Synthetic Biology (2011)

3. La biologie synthétique diffère des technologies de l'ADN recombinant

Bien que la biologie synthétique fasse appel aux techniques employées en biologie moléculaire et qu'elle soit qualifiée de « manipulation génétique extrême », il existe d'importantes différences entre celle-ci et les technologies de l'ADN recombinant en usage au moment où les ententes en matière de gouvernance des biotechnologies ont été établies :

- la biologie synthétique se sert de pièces fabriquées par synthèse telles que des « cellules artificielles », des ribosomes, des brins d'ADN synthétique et de nouveaux types d'acides nucléiques ou d'acides aminés qui ne proviennent pas de sources naturelles;
- les biologistes synthétiques créent des circuits génétiques ou des « voies métaboliques » à partir de « pièces » qui ont été modifiées plutôt que d'emprunter des séquences de gènes à des organismes existants (naturels);

- Se servant de logiciels, les biologistes synthétiques ont recours à des algorithmes informatiques pour faire « évoluer » et modifier de manière radicale des séquences génétiques avant de les construire et de les utiliser en laboratoire;
- certains biologistes synthétiques utilisent le « réarrangement génétique », le « réusinage » et d'autres techniques qui permettent de modifier ou d'éliminer d'un seul coup des centaines, voire des milliers d'éléments génétiques dans un organisme;
- au lieu de recourir aux traditionnelles insertions à l'aide d'un « canon à gènes » ou aux techniques utilisant de l'ADN recombinant à titre de vecteur, les biologistes synthétiques ont de plus en plus recours à de nouvelles techniques d'« assemblage de génomes entiers » pour créer des génomes microbiens complets d'un seul coup à partir de zéro;
- les biologistes synthétiques utilisent massivement des plateformes robotiques de manipulations génétiques travaillant en parallèle pour créer des milliers, voire des millions de variants d'un organisme plutôt que de fabriquer un seul variant à la fois.

En bref, la biologie synthétique rend possible une forme de manipulation génétique qui est plus rapide, dont le volume est plus important et qui permet d'atteindre un niveau de nouveauté et de complexité jamais égalé par les précédentes techniques faisant appel à l'ADN recombinant.

Citation : « Le génie génétique concerne le réarrangement des cartes de la vie, le déplacement de gènes d'une espèce à l'autre; la biologie synthétique introduit de nouvelles frimes dans le paquet. Le génie génétique se limite aux gènes existant dans la nature; la biologie synthétique fournit la technologie permettant de créer des formes de vie qui n'ont jamais existé et qui n'auraient jamais pu exister naturellement. » - Professeur Julian Savulescu (Université d'Oxford, Royaume-Uni)

4. La biologie synthétique est controversée

En raison de la rapidité du développement commercial et du potentiel industriel de cette nouvelle plateforme technologique, la société civile, des mouvements sociaux, des éthiciens et d'autres intervenants ont commencé à s'inquiéter. En 2012, plus de 113 organisations - incluant des syndicats, des organisations d'agriculteurs ainsi que des groupes environnementaux, religieux et scientifiques - ont publié un document intitulé *Principles for the Oversight of Synthetic Biology*, qui énonce différents principes pour la supervision de la biologie synthétique. Depuis 2007, différents gouvernements et experts politiques ont rédigé plus d'une quarantaine d'articles portant sur les défis en matière de gouvernance et les risques liés à la biologie synthétique. Qui plus est, le nombre de commissions d'experts, de conférences internationales et d'autres processus examinant les implications environnementales, éthiques, légales et sociales de la biologie synthétique est en recrudescence.

5. La biologie synthétique fait l'objet d'aucun processus de supervision nationale ou internationale

Bien que certains pans de lois ou de règlements nationaux puissent en théorie s'appliquer à certains aspects de la biologie synthétique, il n'existe aucun outil, tant à l'échelle nationale qu'internationale, permettant sa supervision complète. La mise en place d'un tel cadre a pourtant été réclamée à maintes reprises par des entreprises d'assurance, la société civile et certains examens de politiques. Non seulement n'y a-t-il aucun modèle validé d'évaluation des risques en ce qui concerne la biosécurité des organismes ou des pièces créés par l'entremise de la biologie synthétique, mais les concepts d'évaluation des risques déjà existants, telle que l'« équivalence substantielle », sont encore moins pertinents considérant le degré de nouveauté des organismes créés par la biologie synthétique. Pendant ce temps, les procédures et les ententes tant nationales qu'internationales en matière de biosûreté, de biosécurité et de partage des bénéfices ne sont pas appropriées pour encadrer adéquatement les aspects numériques de la biologie synthétique ou encore le volume et la complexité des nouveaux organismes. Bien que la définition stricte d'un organisme vivant modifié (OVM) découlant du Protocole de Cartagena englobe vraisemblablement les produits de la biologie synthétique, le fonctionnement du protocole n'a pas été conçu en considérant cette dernière. En effet, il ne couvre pas le transfert virtuel (numérique) de séquences d'ADN, une pratique routinière dans le monde de la biologie synthétique; il ne couvre pas non plus le transfert de pièces biologiques synthétiques, même si des « trousseaux » de telles pièces sont faciles à obtenir et à assembler sous la forme d'un organisme vivant; il permet enfin la libre circulation d'organismes synthétiques destinés à des usages confinés sans considérer les différents besoins en matière de confinement. En se concentrant sur le transfert physique de matériel, le Protocole de Nagoya sur l'accès et le partage des avantages ne tient pas compte lui non plus de la synthèse routinière de pièces génétiques et de voies métaboliques à partir de données génomiques numériques, créant ainsi une faille qui rend possible le « biopiratage numérique » des ressources génétiques.

Citation : « Les méthodes visant l'évaluation des OGM se basent sur une comparaison entre les organismes modifiés et les organismes naturels desquels ils sont issus, en étudiant individuellement chaque gène introduit. La biologie synthétique engendrera des organismes comportant de multiples traits issus de plusieurs organismes. Il peut ainsi s'avérer difficile de prédire leurs propriétés. » - Groupe européen d'éthique des sciences et des nouvelles technologies, Commission européenne, *L'éthique de la biologie synthétique*, 2009, p. 49.

6. La meilleure manière d'assurer la gouvernance de la biologie synthétique

consiste à le faire sous l'autorité de la CDB et de ses protocoles

S'il existe une question en émergence qui semble particulièrement bien se prêter au mandat de la Convention sur la diversité biologique, c'est bien la biologie synthétique. L'expertise et l'histoire de cette convention qui traite de la diversité biologique et des ressources génétiques mondiales rendent celle-ci particulièrement bien outillée pour affronter les défis, même si les percées réalisées dans ce champ posent un défi à l'applicabilité des protocoles de la CDB et de ses décisions antérieures. Actuellement, la CDB est le seul forum multilatéral doté d'un organe subsidiaire spécialisé autant dans les questions touchant la science génétique, l'équité, les modes de subsistances que les impacts à l'échelle des écosystèmes. La ratification de la CDB est presque universelle.

7. La biologie synthétique menace la conservation de la diversité biologique

Comme cela a été reconnu lors de la mise en place du Protocole de Cartagena, les nouvelles formes de vie peuvent représenter une menace directe à la diversité biologique et aux écosystèmes. Jusqu'à présent, aucun organisme synthétique n'a été soumis à une évaluation des risques pour l'environnement. Les principales applications prometteuses pour la biologie synthétique comprennent la production d'algues qui ensemenceront étangs et cours d'eau; la mise au point de microorganismes et d'enzymes capables de dégrader le bois, les plantes herbacées et d'autres sources de cellulose; de même que des microorganismes synthétiques dédiés à l'extraction du pétrole et du gaz, à la réhabilitation des sols et au nettoyage des déversements pétroliers. Toutes ces applications comportent d'importants risques environnementaux liés à la dissémination d'organismes synthétiques. Or, à la suite d'une enquête de six mois, la Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues a exprimé de fortes inquiétudes quant à la dissémination d'organismes synthétiques dans l'environnement. Celles-ci font écho aux inquiétudes manifestées par le Groupe européen d'éthique des sciences et des nouvelles technologies de la Commission européenne, dont le rapport a relevé une proposition mise de l'avant par des scientifiques qui recommandent qu'en l'absence de preuves indéniables en matière de biosécurité, la totalité des activités de recherche en biologie synthétique prenne place dans des laboratoires de niveau de biosécurité P3 ou P4.

Outre la menace directe que les organismes synthétiques posent à la biosécurité des écosystèmes, cette industrie en émergence constitue également une menace économique pour ceux dont les modes de subsistance dépendent de la biodiversité. Les entreprises utilisent des microorganismes synthétiques à titre d'« usines » biochimiques capables de fermenter la biomasse pour produire une gamme de produits chimiques à haute valeur ajoutée, incluant des biocarburants. Cela a pour conséquence d'intensifier la mainmise en émergence sur la biomasse issue des forêts, des prairies, des océans et des terres agricoles, de même que la conversion de terres en monocultures à haut rendement de biomasse telles que la canne à sucre et l'eucalyptus. Le changement d'affectation des terres, les émissions de gaz à effet de serre ainsi que l'utilisation

d'eau et de nutriments associés à cette nouvelle « économie de la biomasse » mettent en péril la biodiversité et l'intégrité des écosystèmes au sein de différents biomes. Les applications industrielles de la biologie synthétique fondées sur la transformation des algues en carburants et en produits chimiques affectent directement la conservation de la biodiversité océanique, tout comme les microorganismes synthétiques qui transforment les résidus de cultures en plastiques et en carburants affectent la conservation de la biodiversité agricole.

8. La biologie synthétique compromet l'utilisation durable de la diversité biologique

Parce que l'augmentation de la production s'est avérée être plus difficile que prévu, les premiers investissements visant à mettre au point des carburants à l'aide de la biologie synthétique laissent maintenant place à une nouvelle stratégie consistant à employer les mêmes technologies pour produire des produits naturels à haute valeur ajoutée. Les marchés du caoutchouc, des huiles essentielles, des saveurs, des fragrances, des composés médicinaux et des ingrédients pour cosmétiques se retrouvent dans la mire de cette mutation. Ce marché de « produits végétaux naturels » a une valeur annuelle estimée à 65 milliards de dollars, et il dépend du savoir, du travail et des pratiques agricoles de milliards de petits agriculteurs et paysans, notamment dans l'hémisphère Sud. Le nouveau plan d'affaires de la biologie synthétique affecte directement les modes de subsistance de ces indispensables gardiens de la diversité biologique puisqu'il permet d'offrir des solutions de rechange synthétiques moins coûteuses qui ne dépendent pas de zones de culture, de conditions ou de producteurs spécifiques. Voici quelques exemples d'applications de la biologie synthétique qui menacent certaines pratiques durables d'utilisation :

- La commercialisation à court terme (2013-2014) de l'isoprène (caoutchouc naturel) par DuPont en collaboration avec Goodyear et par Amyris en collaboration avec Michelin. Vingt millions de familles de petits propriétaires dépendent de la production agricole du caoutchouc naturel pour assurer leur subsistance.
- La commercialisation à court terme (2014) de la vanilline de haute qualité (essence de vanille) par Evolva SA (Suisse). Ce sont 200 000 personnes qui prennent part à la production et au traitement des gousses de vanille.
- La commercialisation actuelle (2012) de l'essence de vétiver produite par Allylix, Inc. (San Diego, États-Unis). Le vétiver est un ingrédient clé pour la fabrication des fragrances. En Haïti seulement, 60 000 personnes vivent de la production du vétiver.

Citation : « Nous devrions être en mesure de fabriquer n'importe quel composé produit par une plante à l'intérieur d'un microorganisme... Vous avez besoin de ce médicament : OK. Nous prenons ce morceau, cette pièce et

encore celle-là sur les rayons. Vous les introduisez dans un microorganisme et votre produit en sort deux semaines plus tard. » – Jay Keasling, biologiste synthétique, cité dans l'article de Micheal Specter « A Life of Its Own » publié dans *The New Yorker* (2009)

9. La biologie synthétique fragilise le partage équitable des bénéfices découlant des ressources génétiques

Lorsque les Parties contractantes à la CDB concluent les négociations entourant le Protocole de Nagoya sur l'accès et le partage des avantages, ce dernier fut considéré comme une avancée permettant de s'assurer que les entreprises biotechnologiques n'exploiteraient pas les ressources génétiques sans l'assentiment des communautés qui ont créé et entretenu ces ressources génétiques et sans partager les bénéfices avec celles-ci. Il s'avère toutefois que les techniques employées par la biologie synthétique ont probablement déjà anéanti tous les gains en matière d'équité accomplis sous le Protocole de Nagoya.

Alors que le Protocole de Nagoya instaure des règles régissant le transfert physique de matériel génétique, les biologistes synthétiques transfèrent régulièrement celui-ci par voie numérique (sous forme de code génétique). Aujourd'hui, ceux qui s'adonnent à la biopiraterie peuvent séquencer l'ADN de la flore indigène d'un site donné, téléverser cette information sur le web puis, en quelques heures, synthétiser cet ADN dans un laboratoire situé à l'autre bout de la planète. Tout comme le « piratage » numérique de la musique, des films et des livres, le piratage numérique des ressources génétiques est dorénavant une chose facile et répandue.

À l'instar d'autres domaines de la biotechnologie, la biologie synthétique a fait l'objet vigoureux efforts de brevetage, incluant certaines revendications de propriété intellectuelle sur de l'ADN construit par voie de synthèse, des ribosomes, de l'ARN, des acides aminés et des cellules, de même que sur les procédés y étant associés. Les revendications générales portant sur les voies métaboliques sont également en recrudescence, car ces dernières permettent de produire des classes complètes de composés végétaux naturels. Par exemple, Amyris, Inc. a investi beaucoup d'énergie pour faire breveter la biosynthèse des isoprénoides – une classe de composés naturels comptant plus de 55 000 membres comprenant entre autres le caoutchouc, l'huile de neem, l'essence de gingembre, l'huile de palme, le parfum de patchouli et l'huile de pin.

10. Il est possible d'imposer un moratoire sur la dissémination dans l'environnement et l'usage commercial des produits de la biologie synthétique

Lors de la seizième rencontre de l'Organe subsidiaire chargé de fournir des avis scientifiques, techniques et technologiques (OSASTT), certaines Parties contractantes à la CDB ont proposé d'établir un moratoire de facto afin de prévenir la dissémination dans

l'environnement ou l'utilisation commerciale de pièces génétiques synthétiques et d'organismes vivants modifiés créés par la biologie synthétique. Issue de la seizième rencontre de l'OSASTT, la recommandation suivante sera étudiée lors de la onzième Conférence des Parties (décision XVI/12, paragraphe 2) :

[4. *Exhorte* les Parties à la Convention sur la diversité biologique, conformément à l'approche de précaution qui est essentielle lorsque sont traitées des questions scientifiques et technologiques nouvelles et émergentes, à faire en sorte que les parties génétiques synthétiques et les organismes vivants modifiés produits par la biologie synthétique ne soient pas libérés dans l'environnement ou approuvés à des fins d'usage commercial aussi longtemps qu'il n'y a pas une base scientifique adéquate sur laquelle justifier ces activités et qu'il ne soit pas tenu dûment compte des risques connexes pour la diversité biologique, y compris les risques socioéconomiques et les risques pour l'environnement, la santé humaine, la sécurité alimentaire, les moyens de subsistance, la culture et les connaissances, pratiques et innovations traditionnelles;]

Cette recommandation fait écho aux demandes de la société civile et d'organes spécialisés ayant étudié la question. Par exemple, la Presidential Commission for the Study of Bioethical Issues aux États-Unis a reconnu les graves risques potentiels et les incertitudes reliés à la dissémination intentionnelle d'organismes synthétiques, proposant que le gouvernement étasunien doive d'abord « déterminer, selon le besoin, des mécanismes de confinement et de contrôle fiables. »

Malgré la croissance rapide de la biologie synthétique, l'imposition d'un tel moratoire est actuellement faisable parce qu'il reste encore certains aspects bien circonscrits qui peuvent être supervisés et réglementés. Voici quelques exemples :

- Il existe un nombre limité d'entreprises fournissant les matériaux de base pour la synthèse de l'ADN et un nombre limité d'entreprises procédant à la synthèse d'ADN. Des biologistes synthétiques ont également proposé que l'appareillage destiné à la synthèse de l'ADN soit assujéti à des permis et accessible uniquement aux usagers détenteurs de permis et réglementés.
- L'accès numérique à quelques dépôts communs de pièces génétiques – tels que le registre de pièces biologiques standardisées de BioBricks ou GenBank – peut être supervisé et soumis à des ententes légales empêchant toute dissémination d'organismes dans l'environnement ou le commerce.
- Étendre le Protocole de Nagoya de manière à ce qu'il couvre les séquences génétiques numériques contribuerait grandement à combattre le biopiratage numérique.
- Il est possible d'exiger des institutions ou organisations manipulant des pièces génétiques synthétiques qu'elles consignent dans des registres publics le code génétique de tout nouvel organisme et qu'elles démontrent que leurs méthodes de confinement et de supervision sont efficaces.

- De nouveaux outils de scientométrie et de visualisation de données permettent de cibler presque toutes les personnes et institutions jouant un rôle clé dans le champ de la biologie synthétique; ces outils permettent une supervision efficace de ce champ, un prérequis essentiel à sa gouvernance.

Lors de la onzième Conférence des Parties, les Parties doivent :

- **décréter un moratoire sur la dissémination dans l'environnement et l'utilisation commerciale des produits de la biologie synthétique** jusqu'à ce que des bases scientifiques étayées justifient leur utilisation et leur dissémination, et jusqu'à ce qu'il soit possible d'évaluer les risques qu'ils représentent pour la biodiversité, les conditions socioéconomiques, la culture et le savoir traditionnel, les pratiques et les innovations;
- **appuyer la deuxième version de la recommandation XVI/12 issue de la seizième rencontre de l'OSASTT**, qui permettrait aux Parties d'obtenir l'information la plus pertinente lorsque vient le temps d'évaluer les risques liés à la biologie synthétique, en plus d'inclure la tenue de consultations auprès des communautés locales et autochtones, de la société civile et des autres parties concernées;
- demander aux Parties contractantes au Protocole de Cartagena sur la prévention des risques biotechnologiques d'étendre les ententes afin qu'elles incluent la biologie synthétique de manière à éliminer les manœuvres – procéder à l'importation numérique de séquences d'ADN ou de « pièces » génétiques prêtes à être assemblées – qui permettent de contourner les règles du Protocole de Cartagena sur le transfert physique des OVM;
- demander aux Parties contractantes au Protocole de Nagoya sur l'accès et le partage des avantages d'étendre les ententes afin qu'elles incluent les séquences génétiques numériques et les produits issus des technologies de la biologie synthétique.

Pour plus d'information : consultez le document soumis à l'OSASTT par le Groupe de travail international de la société civile sur la biologie synthétique qui aborde les conséquences potentielles de la biologie synthétique sur la conservation et l'utilisation durable de la biodiversité (en anglais seulement) : <http://www.cbd.int/doc/emerging-issues/Int-Civil-Soc-WG-Synthetic-Biology-2011-013-en.pdf>

Accès aux ressources sur le web d'ETC Group abordant la question de la biologie synthétique : <http://www.etcgroup.org/issues/synthetic-biology>

Toutes les ressources sur le web d'ETC Group relatives à la CDB : <http://www.etcgroup.org/international-fora/biodiversity-cbd-sbstta-ipbes>

Représentants d'ETC Group à la CdP11

Silvia Ribeiro, silvia@etcgroup.org (cellulaire : +52 1 55 2653 3330)

Neth Daño, Neth@etcgroup.org (cellulaire +63 917 532-9369)