

Qui contrôlera l'Économie verte?



Alors que les gouvernements s'apprêtent à consacrer l'*Économie verte* lors du Sommet Rio+20, ETC Group présente une réévaluation du pouvoir des entreprises et émet un avertissement selon lequel la course pour le contrôle de la biomasse perpétuera plutôt une économie motivée par la cupidité.



www.etcgroup.org

« Au dire des savants, les expéditions maritimes des navigateurs, comme les marches et les contremarches des tribus et des races qui emplissent l'histoire ancienne de leur bruit et de leur poussière, sont réglées tout uniment par les lois de l'offre et de la demande et par une certaine tendance innée au moindre effort. Quiconque réfléchit sérieusement trouvera cette explication pitoyable. »

– Robert Louis Stevenson,
Will du moulin, 1901

« Tant et aussi longtemps que la maximisation du profit demeurera la pierre angulaire de la société de consommation et de l'économie capitaliste, les entreprises conserveront leur intérêt pour la rareté qu'elles perçoivent comme étant créatrice de valeur économique. »

– Erich W. Zimmermann, économiste allemand,
World resources and industries: a functional appraisal of the availability of agricultural and industrial materials, 1933

Remerciements

ETC Group tient à exprimer sa reconnaissance pour le soutien financier de SwedBio (Suède), de la HKH Foundation (États-Unis), du CS Fund (États-Unis), du Christensen Fund (États-Unis), de la Heinrich Böll Foundation (Allemagne), du Lillian Goldman Charitable Trust (États-Unis), d'Oxfam Novib (Pays-Bas) et du Norwegian Forum for Environment and Development. ETC Group est entièrement responsable des opinions exprimées dans le présent document.

Toutes les œuvres originales, incluant l'illustration en couverture *BioMassters: The Board Game* et la conception graphique de ce rapport, sont de Shtig.

Trickle Down, d'Adam Zyglis, est utilisée avec la permission de l'auteur.

Qui contrôlera l'Économie verte? est le communiqué no 107 d'ETC Group.

Novembre 2011

Toutes les publications d'ETC Group sont disponibles sans frais au www.etcgroup.org

Qui contrôlera *l'Économie verte*?

Alors que les gouvernements s'apprêtent à consacrer *l'Économie verte* lors du Sommet Rio+20, ETC Group présente une réévaluation du pouvoir des entreprises et émet un avertissement selon lequel la course pour le contrôle de la biomasse perpétuera plutôt une économie motivée par la cupidité.



www.etcgroup.org

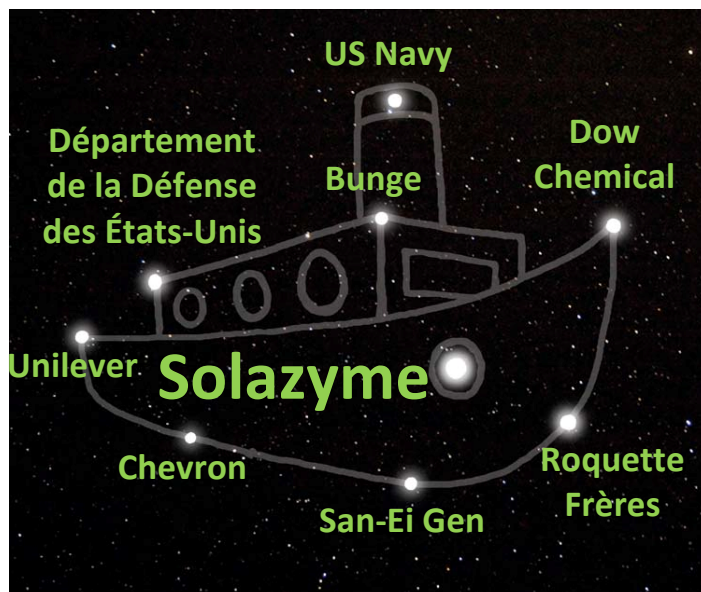
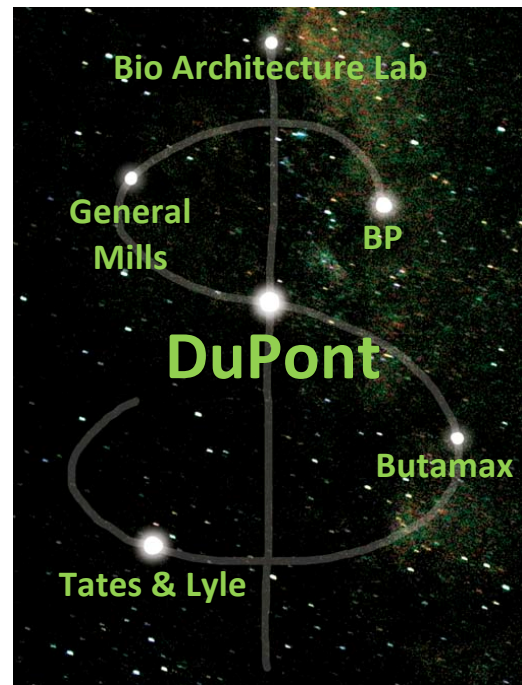
La nouvelle galaxie des entreprises

Anticipant un avenir sans pétrole, les plus grandes entreprises de la planète se tournent vers la biomasse. Cela ne veut pas dire qu'elles s'approprient simplement les terres et les ressources naturelles; elles investissent également dans de nouvelles plateformes technologiques capables de transformer les sucres issus des plantes (cultures alimentaires ou textiles, algues et différents types de matières végétales) en divers produits industriels. L'attraction presque *gravitationnelle* qu'exerce la biomasse engendre la formation de nouvelles constellations d'entreprises convergentes au sein de différents secteurs industriels.

En voici quatre exemples :

1. DuPont

Le géant de l'industrie chimique **DuPont** et le géant de l'industrie pétrolière **BP** possèdent **Butamax**, une coentreprise dont le but est de commercialiser des carburants dérivés de plantes marines. Au début de 2011, DuPont a fait l'acquisition du fabricant d'enzymes et d'ingrédients pour aliments de spécialité **Danisco** – ces deux entreprises étaient préalablement partenaires dans la production d'éthanol cellulosique. DuPont vend déjà un bioplastique dérivé du maïs. DuPont (**Pioneer**) est la seconde plus grande entreprise de semences au monde et la sixième plus grande entreprise de pesticides.



2. Solazyme

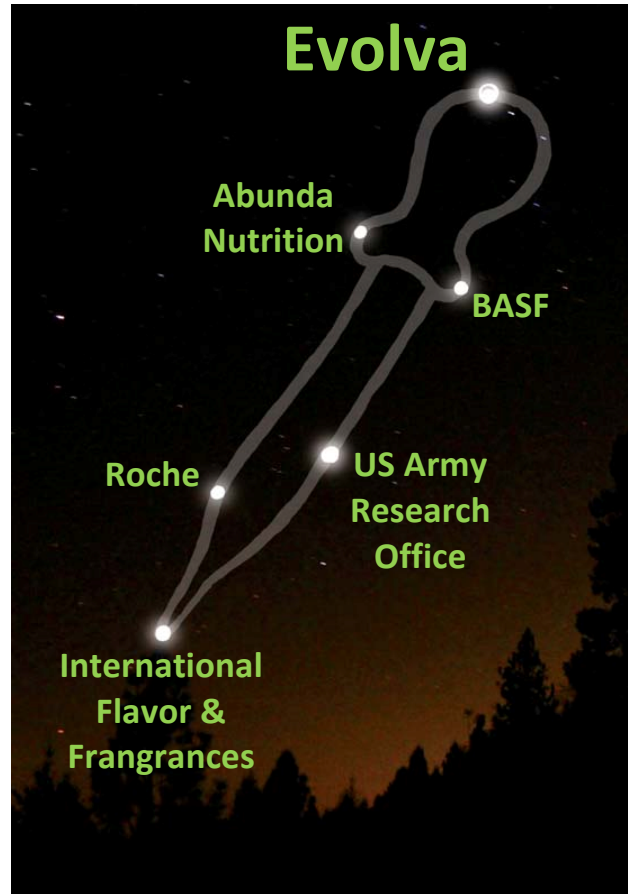
Dow Chemical, Unilever, Chevron, Bunge Ltd., l'US Navy et le Département de la Défense des États-Unis sont tous partenaires de l'entreprise californienne de biologie synthétique **Solazyme**. Les carburants, les produits chimiques, les sciences de la santé et de la nutrition sont les domaines du marché où s'active cette entreprise qui se

Qui contrôlera l'Économie verte?

spécialise dans la transformation « de sucres végétaux peu coûteux en huiles renouvelables à forte valeur ajoutée. » Solazyme est également associée à **San-Ei Gen** (un important fabricant et distributeur japonais d'ingrédients alimentaires) afin de concevoir des ingrédients alimentaires à base d'algues. San-Ei Gen a du reste créé un partenariat avec l'entreprise française **Roquette Frères** pour lancer **Solazyme-Roquette Nutritionals**, une coentreprise qui commercialise une série d'ingrédients alimentaires à base d'algues.

3. Evolva SA

Le géant de l'industrie chimique **BASF** et le géant de l'industrie pharmaceutique **Roche** ont établi des partenariats avec l'entreprise de biotechnologie et de biologie synthétique **Evolva SA** (Suisse). Cette dernière relie son « pipeline de produits et de technologies aux entreprises possédant les ressources et les aptitudes nécessaires pour effectuer du développement avancé et de la commercialisation de produits [et]... pour partager la valeur de ces produits par l'entremise d'un amalgame d'ententes concernant les étapes jalons, les droits de redevance et l'approvisionnement. » Evolva a acquis **Abunda Nutrition**, son partenaire dans la recherche d'un moyen de produire synthétiquement de la vanille (juillet 2011), et s'est associée à **International Flavor & Frangrances** afin de produire un autre « important ingrédient aromatisant » par voie synthétique. Evolva est également partenaire de l'**US Army Research Office** dans la recherche de composés capables d'inhiber la croissance de la bactérie pathogène *Burkholderia pseudomallei*.



4. Amyris

Procter & Gamble, **Chevron**, **Total**, **Shell**, **Mecedes-Benz do Brasil**, **Michelin**, **Gruppo M&G** (fabricant de plastiques), **Bunge Ltd.** et **Guarani** sont toutes associées à l'entreprise californienne de biologie synthétique **Amyris**. Selon la publication *Biofuels Digest*, Amyris « doit être perçu comme étant un réseau de partenariat, qui constitue l'élément stratégique central de sa démarche diversifiée de commercialisation requérant peu de capitaux. »



Le contrôle ultra-concentré des multinationales

En 2007, 147 entreprises contrôlaient près de 40 % de la valeur financière de l'ensemble des multinationales¹.

C'est ce qu'a révélé une étude publiée en juillet 2011 par des chercheurs de l'Institut fédéral suisse de technologie à Zürich, qui se sont fondés sur une analyse de 43 060 entreprises multinationales basées dans 116 pays. À elles seules, 737 entreprises représentaient 80 % de la valeur de toutes les multinationales.

Selon les auteurs de cette étude, l'intérêt de ces résultats ne réside pas dans le fait qu'ils révèlent la présence insoupçonnée de puissants joueurs. Ils indiquent plutôt que plusieurs des principaux acteurs sont rattachés au cœur du réseau des multinationales. Cela signifie qu'ils n'agissent pas de manière isolée, mais bien au contraire, ils demeurent interreliés au sein d'un dense réseau de contrôle. Cette constatation demeure extrêmement importante puisqu'il n'existait auparavant aucune théorie économique ou donnée empirique permettant de déterminer si et comment les principaux acteurs étaient interreliés. Au sein de ce noyau, l'ensemble des principaux détenteurs du pouvoir peut être perçu comme une *super-entité économique* du réseau mondial des multinationales. Un autre fait pertinent est que les trois quarts du cœur sont constitués d'intermédiaires financiers² (ces derniers comprennent par exemple les banques d'investissement, les firmes de courtage, les entreprises d'assurance, etc.).

Aperçu :

Qui contrôlera l'Économie verte?

Problématique

Au cours de la période précédant le Sommet de la Terre (Rio+20) qui se tiendra en juin 2012, la perspective d'une *grande transformation technologique* débouchant sur une *économie verte* a été largement diffusée à titre de clé de la survie de notre planète³. L'idée maîtresse consiste à substituer l'exploitation de la biomasse (cultures alimentaires et textiles, herbacées, résidus forestiers, huiles végétales, algues, etc.) à l'extraction du pétrole. Les tenants de cette notion entrevoient un avenir sans pétrole où la production industrielle (de plastiques, de produits chimiques, de carburants, de médicaments, d'énergie, etc.) ne dépendra plus des carburants fossiles, mais plutôt de matières premières végétales transformées à l'aide de plateformes de bio-ingénierie de haute technologie. Plusieurs des principales entreprises et des gouvernements les plus puissants du monde vantent les mérites de l'utilisation de nouvelles technologies – dont la génomique, la nanotechnologie et la biologie synthétique – pour transformer la biomasse en produits à forte valeur ajoutée.

Impact

Les plus importantes réserves de biomasse terrestre et aquatique sont disséminées à travers les pays du Sud, et sont surtout préservées par les paysans, les éleveurs de bétail, les pêcheurs et les habitants de la forêt, dont les modes de subsistance dépendent de ces réserves. ETC Group émet un avertissement selon lequel l'économie basée sur la biomasse occasionnera un accroissement de la convergence du pouvoir des entreprises et déclenchera la plus importante mainmise sur les ressources naturelles jamais observée depuis 500 ans. Les *Maîtres du vivant* issus du monde

entrepreneurial sont sur le point de transformer la nature en biens de consommation selon une ampleur jamais égalée, de détruire la biodiversité et de délocaliser les populations marginalisées.

Acteurs

La course à l'appropriation de la biomasse (ainsi que les plateformes technologiques capables de la transformer) stimule les alliances commerciales et engendre la création de nouvelles constellations du pouvoir des entreprises. Les principaux acteurs comprennent : des géants de divers secteurs industriels – énergie (Exxon, BP, Chevron, Shell, Total), pharmaceutique (Roche, Merck), alimentation et agroalimentaire (Unilever, Cargill, DuPont, Monsanto, Bunge, Procter & Gamble), produits chimiques (Dow, DuPont, BASF) – ainsi que la plus grande puissance militaire au monde, soit l'Armée des États-Unis.

Politique

Devant les changements climatiques, les crises financière et écologique ainsi que la famine omniprésente, les gouvernements prenant le chemin de Rio+20 s'empresseront d'adopter des transformations technologiques (quelles qu'en soient les formes) en espérant que celles-ci permettent d'accoucher d'un plan B politiquement opportun pour la planète. Toutefois, s'il est nécessaire de revoir les façons de faire, il en va de même pour la gouvernance. De nouveaux modèles économiques plus durables sur les plans social et économique sont nécessaires afin de préserver l'intégrité des écosystèmes pour les générations présentes et futures. Des mesures antitrust novatrices et faisant autorité doivent être mises sur pied afin de contenir le pouvoir des entreprises. Les décideurs politiques internationaux doivent combler le fossé actuel entre la sécurité alimentaire, l'agriculture et les politiques climatiques – particulièrement en appuyant la souveraineté alimentaire à titre de cadre global permettant de s'attaquer à ces problèmes. Toutes les négociations doivent être nourries par la participation forte de mouvements sociaux et de la société civile. En l'absence d'une action audacieuse de la part des gouvernements et de l'établissement de nouvelles structures de gouvernance, l'*Économie verte* risque de se transformer en une économie motivée par la cupidité.

Qui a-t-il dans ce rapport? Pourquoi?

Le chemin parcouru jusqu'à présent

Depuis plus de 30 ans, ETC Group (d'abord sous le nom de RAFI) a scruté les activités de fusions et d'acquisitions (F & A) des entreprises au sein de la chaîne alimentaire agroindustrielle. Au cours des années 1970, nous avons été témoins de la razzia perpétrée par des entreprises pétrochimiques et pharmaceutiques (ex. Royal Dutch/Shell, Occidental Petroleum, Ciba-Geigy, Union Carbide, Upjohn Pharmaceutical) sur des milliers de petites entreprises familiales de semences. Dans les années 1980, une *industrie du vivant* a vu le jour – semences, produits agrochimiques, produits pharmaceutiques (destinés autant aux animaux d'élevage qu'aux humains) –, celle-ci s'empêtrant on ne peut plus dans l'élaboration et la commercialisation de biotechnologies (génie génétique) brevetées. La concentration des entreprises dans le secteur des semences s'est traduite par une réduction drastique de la diversité génétique, alors que les entreprises n'offraient que les lignées de semences les plus profitables, abandonnant tout le reste. Les régimes de propriété intellectuelle (surtout les brevets et les droits d'obtentions végétales) se sont rapidement étendus à l'ensemble des produits et procédés biologiques, ne faisant que favoriser davantage l'uniformité. Avec la privatisation de la sélection végétale, les programmes

publics dans ce domaine ont périclité, renforçant ainsi le regroupement d'entreprises au sein de l'industrie agrochimique et des semences.

Au cours des années 1990, l'industrie du vivant a été secouée par une quantité effarante de F & A et d'essaimages d'entreprises. Par exemple, Monsanto, reconnue historiquement comme étant une entreprise chimique, s'est associée à l'entreprise pharmaceutique Pharmacia & Upjohn (elle-même le produit d'une fusion d'entreprises en 1995)⁴. Deux ans plus tard, Monsanto a essaimé à titre d'entreprise indépendante se spécialisant dans les produits agrochimiques et les semences.

Suivre l'évolution des F & A constitue toutefois davantage qu'un simple exercice intellectuel fastidieux. Les F & A impliquent la transaction d'importantes sommes d'argent – en 2009, 64 981 accords de F & A ont eu lieu à travers le monde, pour une valeur de 3,6 milliards de dollars⁵ –, mais les implications de ce brassage de capitaux ne peuvent être comprises de manière isolée. Par exemple, au début des années 1980, il était bien connu que les motivations de l'industrie pétrochimique à l'origine de ses vigoureux efforts visant à acquérir les entreprises de semences consistaient à vendre simultanément des semences et des produits agrochimiques sous la forme d'offres globales (*package deals*)⁶. Cette nouvelle technologie – nommément la manipulation génétique de plantes leur permettant de tolérer des herbicides et insecticides brevetés – a permis de transformer une vision en réalité.

Où nous en sommes et où nous nous dirigeons

Il se peut que le monde entrepreneurial – ou encore technologique – soit sur le point d'accomplir sa plus vaste et ambitieuse opération. Au tournant du millénaire, la vision d'une économie basée sur le vivant a commencé à prendre forme : récolter la matière vivante (ou récemment vivante), désignée sous le vocable de *biomasse*, afin de la transformer en produits à forte valeur ajoutée. À peine naissante, l'économie de la biomasse s'est rapidement drapée des habits verts de l'écologisme, promettant de résoudre le problème du pic pétrolier, de contrer les changements climatiques et de faire entrer l'humanité dans une ère de développement durable.

Un groupe diversifié de défenseurs – gouvernements, entreprises, investisseurs en capital de risque et certaines ONG – fait la promotion des technologies qui rendent (ou rendront) possible la conversion de la biomasse en produits commerciaux. Ces technologies comprennent le génie génétique, la biologie synthétique et la nanotechnologie. En guise d'argument, les partisans de l'économie de la biomasse indiquent que moins du quart de la biomasse produite annuellement sur Terre se retrouve sur le marché commercial. Les trois quarts de cette biomasse – retrouvés principalement dans le Sud – sont donc laissés pour compte comme autant de denrées mûres prêtes à être récoltées. La mainmise sur les ressources à la source des F & A actuelles – particulièrement dans le Sud – est grandement motivée par des efforts visant à « assurer l'accès aux matières premières », soit l'acquisition de ressources naturelles stratégiques telles que les terres arables, les produits de base traditionnels en vrac, les minerais et les métaux et, dorénavant, les matières végétales pour alimenter les réserves de biomasse.

Plusieurs acteurs faisant la promotion de l'économie de la biomasse demandent également que soient mis en place des mécanismes de marché permettant de quantifier et marchandiser les processus naturels de la planète, rebaptisés *services écosystémiques* (le cycle du carbone, des

Les entreprises ne se contentent plus de contrôler le matériel génétique retrouvé dans les semences, les plantes, les animaux, les microorganismes et les humains (c.-à-d. de tous les organismes vivants); elles veulent également contrôler la capacité de reproduction de la planète.

nutriments et de l'eau dans les sols, par exemple)⁷. En fait, ce à quoi nous assistons n'est rien de moins que la naissance d'une vaste industrie du vivant. Les entreprises ne se contentent plus de contrôler le matériel génétique retrouvé dans les semences, les plantes, les animaux, les microorganismes et les humains (c.-à-d. de tous les organismes vivants); elles veulent également contrôler la capacité de reproduction de la planète.

En l'absence d'une supervision gouvernementale et d'une gouvernance qui soient efficaces et socialement responsables, l'économie mondiale de la biomasse se soldera par une dégradation environnementale accrue, une perte de biodiversité inégalée et la disparition des biens communs qui subsistent. Il s'agit d'une atteinte aux vies et aux modes de subsistance des petits agriculteurs, des éleveurs de bétail, des peuples qui dépendent des forêts et des pêcheurs – soit les communautés qui nourrissent la majeure partie de la population mondiale et qui représentent les meilleurs espoirs en matière de lutte contre les changements climatiques.

Dans ce rapport abordant la question du pouvoir des entreprises, ETC Group va au-delà de son mandat qui embrasse traditionnellement les secteurs de l'agro-industrie et de l'industrie du vivant pour se pencher sur les entreprises de bioénergie, d'aquaculture, de produits chimiques et de biologie synthétique qui sont en train de jouer des coudes pour se tailler une place dans le giron de l'industrie du vivant. Nous jetons également un regard sur les entreprises de bio-information, qui passent généralement inaperçues, mais qui demeurent néanmoins indispensables à la maximisation de la biomasse – et des profits.

Note : les classements d'entreprises présentés dans ce rapport sont généralement basés sur les revenus qu'elles ont générés en 2009. Nous avons utilisé les données de 2009 afin d'obtenir une plus grande cohérence permettant de tenir compte du décalage dans la reddition des comptes des entreprises et des variations quant à leurs calendriers fiscaux (notre dernier rapport sur le pouvoir des entreprises, *À qui appartient la nature?*, était fondé sur les revenus de 2007). Les résultats financiers de 2009 méritent une attention particulière, car ils reflètent clairement la crise financière mondiale; par rapport à 2008, plusieurs secteurs ont vu leur croissance stagner ou leurs revenus décliner. Cela ne signifie pas pour autant que les chefs d'entreprises et les actionnaires ont particulièrement souffert de cette situation; bien au contraire, les profits d'entreprises ont continué d'augmenter. En réexaminant les données de 2009, les analystes de l'industrie ont remarqué non sans admiration que dans tous les secteurs, des entreprises étaient parvenues à « faire plus avec moins » (comprendre moins de travailleurs et moins de bénéficiaires aux travailleurs)⁸. De manière peu surprenante, la course à l'augmentation des profits des entreprises au sein d'un marché vacillant s'est traduite par la prospection de clientèle. Profiter des marchés en émergence dans les pays du Sud – là où se retrouvent également les plus importantes réserves de biomasse – est demeurée une priorité pour les entreprises.

Combien de zéros?

Dans ce rapport, ETC Group emploie les grandeurs suivantes :

Un million = 1 000 000

Un milliard = 1 000 000 000 =
1 000 millions

Un billion = 1 000 000 000 000 =
1 000 000 de millions

Le contrôle des terres et des mers

La demande en aliments, fourrages et autres formes de biomasse végétale – ainsi que pour les ressources stratégiques telles que les minerais et le bois – stimule la mainmise internationale sur les terres. Le contrôle des ressources aquatiques constitue une autre importante motivation. Les organisations de la société civile ont éloquentement documenté les dangers inhérents à

l'accaparement massif (d'ailleurs en cours) des terres et des eaux à travers le monde (respectivement documentés par l'organisation internationale GRAIN et l'Institut Polaris basé au Canada, par exemple). Bien que les études ne prétendent pas à l'exhaustivité, il est estimé que de 50 à 80 millions d'hectares de terres dans les pays du Sud ont été convoités par des investisseurs internationaux, et que les deux tiers des transactions foncières ont lieu en Afrique subsaharienne⁹. En 2006, 14 millions d'hectares (soit 1 % du total des terres arables) étaient utilisés à des fins de production de biocarburants. Une étude estime que d'ici 2030, entre 35 et 54 millions d'hectares (soit entre 2,5 et 3,8 % des terres arables) seront dédiés à la production de biocarburants¹⁰.

Liste des dix plus dangereuses mainmises sur les terres dans le monde depuis 2007

Sources : GRAIN, ODDO Securities, ETC Group

Quelles terres?	Qui se les approprié?	Quand est-ce arrivé?	Quelle superficie?
	Pays/Entreprise		(Hectares)
1. Soudan ¹¹	Arabie saoudite/Foras International Investment Company, Émirats arabes unis, Égypte, Corée du Sud, États-Unis/Jarch Capital	2009	Approximativement 30 000 000
2. Zambie	Chine	2009	2 000 000
3. République démocratique du Congo	Afrique du Sud/Agriculture South Africa, Chine/ZTE	2010	12 800 000
4. Ouganda	Égypte	2007	840 000
5. Pakistan	Émirats arabes unis/Abraaj	2009	324 000
6. Tanzanie	Suède et Arabie saoudite	2008	900 000
7. Philippines	Chine/ZTE	2008	1 240 000
8. Laos	Chine/ZTE	2007	700 000
9. Indonésie	Arabie saoudite/Saudi Binladen Group	2008-2009	2 100 000
10. Argentine, Paraguay, Uruguay	Bailliage de Guernesey/Global Farming Ltd.	2008	1 230 000

Liste des plus grandes entreprises d'eau au monde

Sources : Institut Polaris, Global Water Intelligence, ETC Group

Entreprise (siège social)	Ce qu'elle fait	Revenus en 2009 (Millions de \$ US)
1. Veolia Environnement (France)	Approvisionnement et gestion de l'eau, gestion des déchets, services dans les secteurs de l'énergie et des transports	49 519
2. Suez Environnement (France)	Approvisionnement en eau, traitement des eaux usées, gestion des déchets	17 623
3. ITT Corporation (États-Unis)	Approvisionnement en eau, traitement des eaux usées, fourniture de divers équipements (dont des pompes) pour la manutention d'eaux toxiques	10 900
4. United Utilities (Royaume-Uni) – année fiscale se terminant le 31/03/2010	Approvisionnement en eau et traitement des eaux d'égout	3 894
5. Severn Trent (Royaume-Uni) – année fiscale se terminant le 31/03/2010	Approvisionnement en eau et égouts	2 547
6. Thames Water (Royaume-Uni) – année fiscale se terminant le 31/03/2010	Approvisionnement en eau et traitement des eaux usées	2 400
7. American Water Works Company (États-Unis)	Approvisionnement en eau et gestion des eaux usées	2 441
8. GE Water (États-Unis)	Traitement des eaux, traitement des eaux usées	2 500
9. Kurita Water Industries (Japon) – année fiscale se terminant le 31/03/2010	Eau, traitement des eaux usées, mise en valeur, réhabilitation des sols et des eaux souterraines	1 926
10. Nalco Company (États-Unis)	Traitement des eaux	1 628 (revenus liés à l'eau seulement)

Retour vers le futur?

Même si les nouvelles plateformes technologiques faisant appel aux produits pétrochimiques et à l'électricité gagnaient du terrain à la fin du dix-neuvième siècle, le Département de l'agriculture des États-Unis (USDA), nouvellement formé à l'époque, dévoilait son seau officiel représentant un bouclier sur lequel sont dépeints une charrue et des gerbes de maïs. Sous le bouclier, un parchemin déroulé porte la mention : « L'AGRICULTURE EST LA BASE DE LA PRODUCTION ET DU COMMERCE ».

Alors que le 20^e siècle suivait son cours, les produits pétrochimiques et les technologies y étant associées ont remplacé l'agriculture à titre de base de l'économie. Il est toutefois possible que l'agriculture retrouve sa suprématie au cours du 21^e siècle. Il s'agira cependant d'une agriculture transformée et transformatrice, où les intrants (c.-à-d. les matières premières et les procédés servant à transformer les matières premières) comme les extrants seront adaptés à des usages industriels bien précis. La manière traditionnelle d'identifier les cultures produisant les matières de base pourrait bien devenir obsolète; à l'avenir, ces cultures seront modifiées génétiquement et conçues expressément pour la fabrication de produits brevetés afin de répondre aux besoins des transformateurs industriels de biomasse – peu importe ce qu'ils produisent : des aliments, de l'énergie, des matériaux ou des produits pharmaceutiques.

La grande transformation technologique pour une économie verte ou l'économie motivée par la cupidité : un autre échec prévisible?

Devant l'urgence de régler les crises dans les domaines financier, alimentaire et climatique, la course aux solutions technologiques miracles a atteint une allure vertigineuse : la nanotechnologie permettra peut-être de réduire la demande en matières premières et les coûts de production; la biologie synthétique pourra remplacer les carburants fossiles et la géo-ingénierie sera éventuellement en mesure de réfléchir le rayonnement solaire et de séquestrer les gaz à effet de serre. Bien que l'étude des Nations unies sur la situation économique et sociale de 2011 dans le monde, *La grande transformation technologique pour une économie verte*, reconnaisse qu'il est nécessaire de modifier nos habitudes, il propose de résoudre les problèmes environnementaux actuels à l'aide de miracles technologiques. L'histoire démontre toutefois que les solutions miracles ne fonctionnent pas. Voici quelques exemples récents tirés des secteurs de l'énergie et de la chimie soulignant la nécessité d'effectuer un vaste exercice sociétal d'évaluation technologique :

Fervents de ferments

Dans les années 1970 et 1980, l'aspect le plus médiatisé de la biotechnologie n'était pas la manipulation génétique des cultures dans les champs, mais plutôt la possibilité d'utiliser des cultures tissulaires et des technologies de biofermentation pour *concocter*, à même des cuves industrielles, les parties des plantes ayant une valeur commerciale (fruits, noix ou grains) ou encore les composés chimiques particuliers qui leur sont associés (saveurs, arômes, etc.). Les

entreprises de biotechnologie en démarrage étaient tout excitées par la perspective d'éliminer les agriculteurs et les terres agricoles et de se débarrasser des contraintes climatiques et géographiques à la production. Le café, le thé, le cacao, la vanille, les plantes médicinales et, peut-être même un jour les grains et les légumes, sortiraient tout droit des usines de Chicago ou d'Hambourg. Les aliments seraient ainsi fabriqués sur demande et sur place – en utilisant une quantité minimale d'énergie puisque seules les parties utiles des plantes seraient cultivées. L'optimisme était conforté par de *solides fondations scientifiques* : les cultures de *cellules souches* végétales (cellules méristématiques) avaient démontré que cela était possible. Les magazines de l'époque regorgeaient de photos aux couleurs vives illustrant des haricots et des boissons sortis tout droit d'éprouvettes.

Toutefois, rien de tout cela n'a franchi les portes des laboratoires, les mystères de la vie s'étant avérés être plus complexes que prévu. À l'époque du Sommet de la Terre de 1992, les expériences biotechnologiques de ce type furent mises au rencart et les entreprises retournèrent aux champs et dans les laboratoires pour y effectuer un travail relativement plus monotone : celui de concevoir des cultures génétiquement modifiées capables de tolérer les herbicides et dans le but d'accroître les ventes de leurs produits chimiques brevetés¹².

Le sort qui attend la biologie synthétique ne risque-t-il pas de ressembler à celui de la biofermentation il y a de cela un quart de siècle? Les similitudes entre ces deux domaines demeurent frappantes. Actuellement, les spécialistes de la biologie synthétique promettent qu'ils seront bientôt capables de prendre n'importe quelle forme de biomasse pour la transformer en n'importe quel produit final simplement en remplissant une cuve industrielle de carbone vivant et en laissant leurs microbes (brevetés) faire leur besogne. Tout ce que les gouvernements et la société ont à faire, c'est d'abandonner les brevets sur les génomes, les terres et la biomasse aux entreprises, et de placer leur destin entre les mains d'une industrie qui a déjà fait ses preuves en matière d'échec. Les mystères de la vie s'avèreront-ils – une fois de plus – trop complexes pour être percés?

Alchimie catalytique

Grâce aux développements de la catalyse industrielle au début du dernier siècle, l'utilisation du carbone fossilisé s'est répandue au-delà de la production de carburants pour fournir les ingrédients indispensables à la fabrication d'une multitude de produits (ex. plastiques, produits pharmaceutiques, matériaux, etc.). Les beaux jours de la nouvelle technologie industrielle remontent aux années 1950 et 1960, lorsque des entreprises comme Standard Oil et Mobil (maintenant fusionnées pour former ExxonMobil) ont conçu des procédés industriels capables de générer du benzène qui, à son tour, permettait de produire des fibres de polyester et d'acrylique (1957) ainsi que du polypropylène (1953), d'augmenter de 20 % le rendement du baril de pétrole (1963) et – fait encore plus important – de concevoir de nouveaux procédés faisant appel à l'hydrogène qui ont permis d'accroître substantiellement la production d'ammoniac pour fabriquer des fertilisants (1962) juste au moment où la révolution verte prenait son envol¹³. Les scientifiques et les entreprises prédirent avec enthousiasme que la catalyse industrielle changerait le monde en transformant le pétrole en presque n'importe quoi. Les gouvernements et les entreprises investirent massivement dans la recherche sur la catalyse, mais, au cours des années 1970, ils n'étaient toujours pas sur le point de percer les secrets des mécanismes catalytiques. Souvent taxée d'alchimie ou de sorcellerie, cette percée technologique échoua et l'attention de l'industrie s'en détourna. Les procédés catalytiques sont toujours partie intégrante de l'industrie pétrochimique et certaines recherches sont toujours en cours, mais le *procédé miraculeux* que l'on crut un jour capable de transformer n'importe quelle matière première s'est évaporé.

Le mystère entourant le phénomène catalytique n'est pas sans rappeler celui qui entoure actuellement la nanotechnologie. Tout comme les réactions chimiques qui s'accroissent en présence d'un catalyseur comme par magie, les propriétés des éléments changent lorsqu'ils sont réduits à l'échelle nanométrique et continuent d'être modifiées à mesure qu'ils deviennent encore plus petits. Après avoir investi plus de 50 milliards de dollars dans le secteur de la nanotechnologie, il n'existe toujours pas de définition globale, de connaissances quant à la manière dont les nanomatériaux se comporteront, ni de mécanismes visant une surveillance réglementaire complète¹⁴. La nanotechnologie – la technologie miraculeuse de la première décennie du présent siècle – se taillera peut-être une place dans les secteurs de l'énergie et de la manufacture; il est toutefois fort peu probable qu'elle ait l'impact révolutionnaire souhaité au sein de la *grande transformation technologique pour une économie verte* de demain.

Un vent technologique qui s'essouffle

Le vent constitue une réelle source d'énergie dont le potentiel est immense. Cela dit, ce n'est pas d'hier que les humains tentent d'exploiter cette ressource. Les Chinois, les Perses et les Arabes ont tous fait usage de l'énergie éolienne au cours des millénaires. D'importants progrès ont été accomplis par l'industrie au cours du 19^e siècle en ce qui concerne l'efficacité des éoliennes, ceux-ci ayant toutefois été éclipsés alors que le moteur à combustion interne et l'hydroélectricité ont rendu caduque la notion d'autosuffisance énergétique locale.

La crise pétrolière des années 1970 a insufflé un regain d'intérêt pour l'énergie éolienne, d'ailleurs soutenu par d'importantes subventions gouvernementales. Les États-Unis (plus notablement l'État de la Californie) et l'Allemagne ont injecté des fonds au sein de gigantesques et hâtifs programmes de recherche sur le vent selon un modèle descendant faisant appel à la haute technologie. À l'opposé, le Danemark a entrepris une approche plus lente, selon un modèle ascendant, et a continuellement ajusté ses plans à la lumière des expériences acquises. Entre 1975 et 1988, le gouvernement des États-Unis a dépensé 427,4 millions de dollars en recherche et développement dans le domaine de l'énergie éolienne – soit environ vingt fois l'investissement du Danemark qui se chiffrait à 19,1 millions de dollars, ou environ quatre fois celui de l'Allemagne qui s'élevait à 103,3 millions de dollars. Pourtant, les fabricants danois ont construit de meilleures éoliennes, celles-ci représentant 45 % de la capacité éolienne mondiale établie en 1990¹⁵.

À la fin des années 1980, l'industrie éolienne en Allemagne et aux États-Unis a croulé sous le poids de son propre orgueil technologique. Les seules éoliennes encore en fonction en Californie à l'époque du Sommet de la Terre étaient presque toutes d'origine danoise¹⁶. Comme le vieil adage en génie le mentionne : « À vouloir aller trop vite, on risque l'échec. »¹⁷ En termes clairs, le potentiel d'utilisation de l'énergie éolienne est substantiel, mais il sera essentiel de procéder lentement, prudemment et localement.

Les risques du nucléaire

Presque dix ans avant la parution du livre *Le printemps silencieux* de Rachel Carlson, le président étasunien Dwight Eisenhower prit la parole lors de l'Assemblée générale des Nations unies pour annoncer son programme *Atomes pour la paix* (*Atoms for Peace*) visant à construire des centrales nucléaires à titre de technologie sécuritaire et propre qui permettrait d'électrifier nos vies et de sortir la population planétaire de la pauvreté. La course à la nucléarisation était lancée. Une partie de cette course concernait la gouvernance. Des agences onusiennes – l'UNESCO notamment – se sont empressées de se revendiquer comme autorité intergouvernementale sur l'énergie nucléaire.

Toutefois, au cours de l'inconvenante querelle qui s'en est suivie et qui s'est étirée sur plusieurs années, les États-Unis ont finalement décidé de créer l'Agence internationale de l'énergie atomique. L'autre partie de cette course, plus importante, consistait à concevoir et à construire des centrales nucléaires. La mondialisation de l'énergie nucléaire constituait un thème important au sein des relations publiques entourant la guerre froide, et les États-Unis encouragèrent les entreprises privées à adopter le même concept pour leurs réacteurs que celui employé dans ses sous-marins nucléaires. Il aurait été difficile de suggérer un modèle plus inapproprié. Les principales caractéristiques de la technologie nucléaire employée dans les sous-marins sont la transportabilité et l'autonomie à long terme. Bien entendu, la transportabilité demeure peu pertinente dans le cas des centrales nucléaires commerciales. Au cours des années 1970, le train du nucléaire a commencé à dérailler en raison de l'augmentation fulgurante des coûts de production, de la multiplication des préoccupations en matière de sécurité et, du moins aux États-Unis, de la multiplication – quotidienne – des mises à jour dans les règlements qui ont déconcerté l'industrie¹⁸. Enfin, à la suite des accidents survenus à Three Mile Island en 1977 et à Tchernobyl en 1986, l'industrie s'est arrêtée net.

Les changements climatiques ont offert un second souffle à l'énergie nucléaire au tournant du siècle. En 2010, 65 pays se sont tournés vers le nucléaire et l'industrie prédisait alors un essor¹⁹. Le 11 mars 2011, l'accident survenu à Fukushima changea complètement la donne. L'arrogance de l'industrie ne fit qu'envenimer les choses. Il s'avéra qu'afin de faciliter le transbordement des matériaux sur le chantier à partir des bateaux, la Tokyo Electric Power Company (TEPCO), l'entreprise ayant construit la centrale au milieu des années 1960, avait réduit la hauteur des falaises côtières naturelles où devaient être situés les réacteurs, faisant passer la hauteur de celles-ci de 35 à 10 mètres²⁰. Alors que la TEPCO tenta de justifier sa décision d'alors de modifier le terrain en avançant l'argument qu'il n'existait dans cette région aucun précédent historique en ce qui concerne des dommages reliés aux tsunamis, un sismologue enquêtant sur le désastre fit la remarque suivante : « Bien sûr qu'il n'y a aucune mention de gros tsunami là-bas puisqu'il y avait une haute falaise exactement à cet endroit. » Lorsque la population apprit qu'au moins 88 des 442 centrales nucléaires de la planète²¹ sont construites sur des lignes de faille séismiques, la fête se termina. Outre les pertes humaines, les coûts financiers pour que le Japon se remette de cette catastrophe causée par une évaluation technologique inappropriée seront d'au moins 124 milliards de dollars – selon une estimation effectuée deux mois après celle-ci²².

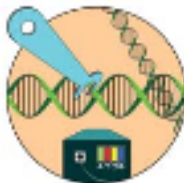
Contenu



La nouvelle galaxie des entreprises 4



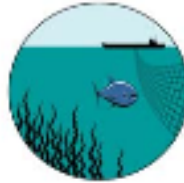
Aperçu : Qui contrôlera l'Économie verte? 6



La biologie synthétique 18



La bio-informatique et la production de données génomiques 26



L'économie bleue : la biomasse aquatique 34



Les semences et les pesticides 40



Les banques de gènes végétaux 49



L'industrie des fertilisants et l'industrie minière 52



La foresterie et le papier

56



**Les transformateurs et les négociateurs de
graines oléagineuses, de grains et de sucres**

58



**Les producteurs d'aliments industriels
pour animaux**

59



L'industrie pharmaceutique vétérinaire

60



**L'industrie de la génétique des
animaux d'élevage**

63



L'industrie de l'alimentation au détail

65



**Les fabricants de produits alimentaires
et de boissons**

69



**Les industries pharmaceutique et
biotechnologique**

72



Conclusion

78

La biologie synthétique

Le terme *biomasse* fait directement référence à la masse de matière vivante (plantes, animaux, bactéries, champignons, etc.) retrouvée à un endroit donné. Cependant, ce terme est plus souvent employé pour désigner la matière biologique non fossilisée qui peut être utilisée en guise de matière première. Le terme sous-entend une manière particulière de considérer la nature : comme une marchandise, et ce, bien avant qu'elle entre sur le marché. En d'autres mots, tout ce qui est vivant a le potentiel d'être un article de commerce. Partout autour du monde, les industries et les gouvernements ont pris le *virage de la biomasse*, clamant qu'il s'agit là d'une solution aux changements climatiques de même qu'un moyen d'accroître la production, particulièrement d'énergie.

Entretemps, la biologie synthétique a rapidement éclipsé la transgénèse – où des gènes individuels sont transférés d'un organisme vivant à un autre (comme dans le cas des cultures génétiquement modifiées par exemple). Les entreprises de biologie synthétique fabriquent de l'ADN de synthèse pour créer sur mesure des algues et des microorganismes qui agissent comme des *usines biologiques* miniatures. Le but consiste à pouvoir convertir presque n'importe quel type de biomasse en presque n'importe quel produit. Jouissant d'investissements publics et privés (incluant les plus grandes entreprises énergétiques et chimiques au monde) totalisant plusieurs milliards de dollars au cours des dernières années, la biologie synthétique voit les divers produits de la nature comme des matières premières servant à alimenter leurs bestioles brevetées – c'est-à-dire des organismes conçus de toutes pièces qui seront utilisés pour transformer la cellulose extraite de plantes en carburants, produits chimiques, plastiques, fibres, produits pharmaceutiques ou même en aliments, selon les besoins du marché au moment de la récolte. Les nouveaux *Maîtres du vivant* voient la biologie synthétique comme une source additionnelle de revenus – un complément *écologique* aux procédés de production faisant appel au pétrole, ou un moyen possible de remplacer ce dernier dans un avenir lointain.

Suivez l'argent

Au cours des cinq dernières années, la biologie synthétique a quitté son statut de science *marginale* – une sorte d'hybride entre le génie et l'informatique plutôt coupé de la biologie – et est devenue l'objet d'un fort intérêt et d'importants investissements de la part de l'industrie. Le phénomène de regroupement d'entreprises se manifeste par le fait que des entreprises énergétiques, chimiques et pharmaceutiques bien établies achètent, font des investissements stratégiques ou créent des partenariats avec des entreprises exclusivement consacrées à la biologie synthétique – qui sont généralement des entreprises en démarrage opérant furtivement (rares sont celles qui sont cotées en bourse).

La biologie synthétique n'est pas un secteur technologique à proprement parler, mais constitue plutôt un ensemble d'outils qui sont intégrés dans plusieurs secteurs industriels. Il n'est pas facile de circonscrire le marché de la biologie synthétique. BCC Research a évalué que la valeur du marché de la biologie synthétique ne dépassait pas 233,8 millions de dollars en 2008, mais prévoit que ce secteur bénéficiera d'un taux de croissance annuelle de presque 60 % pour atteindre 2,4 milliards de dollars en 2013²³. Global Industry Inc. prévoit de son côté que le marché atteindra 4,5 milliards de dollars d'ici 2015, alors que ce secteur qui a vu le jour au sein

de l'industrie nord-américaine et européenne est en train de gagner de l'importance au Japon, en Chine et dans d'autres pays asiatiques²⁴.

Il est actuellement possible de diviser l'industrie de la biologie synthétique en deux différents types d'entreprises : celles qui produisent l'ADN de synthèse ainsi que du matériel de laboratoire (réactifs, puces à ADN), et celles qui les utilisent pour concevoir, créer, tester et commercialiser des organismes fabriqués de toutes pièces destinés à fournir des applications ou des produits pour le marché.

Les acteurs incontournables de la biologie synthétique	
Synthèse de gènes et outils	Applications
Agilent Technology (États-Unis)	Amyris Biotechnologies (États-Unis)
Epoch Life Science Inc. (États-Unis)	Genencor/Danisco (maintenant DuPont)
454 Life Science/Roche Diagnostics (États-Unis)	Sapphire Energy (États-Unis)
GeneArt/Life Technologies (Allemagne)	Synthetic Genomics Inc. (États-Unis)
febit (Allemagne)	Solazyme Inc. (États-Unis)
DNA 2.0 (États-Unis, Suisse)	Metabolix (États-Unis)
Blue Heron Biotechnology (États-Unis)	Chiron Corporation (fait maintenant partie de Novartis Diagnostics Global)
Sangamo BioSciences (États-Unis)	Draths Corporation (États-Unis)
Gingko Bioworks (États-Unis)	Evolva SA (Suisse)
Intrexon Corporation (États-Unis)	Chromatin Inc. (États-Unis)
GEN9 Inc. (États-Unis)	LS9 (États-Unis)

Le vivant en pièces détachées

Pendant que des entreprises telles que **Blue Heron Biotechnology**, **febit** et **DNA 2.0** continuent de fabriquer en quantités industrielles des brins d'ADN synthétique de plus en plus longs pour en faire une matière première à prix de plus en plus bas, le dernier poids lourd à faire son entrée sur la scène est **Life Technologies Corporation**, produit de la fusion à la fin de 2008 de deux entreprises de matériel de laboratoire déjà puissantes, **Applied Biosystems** et **Invitrogen**. Avec des revenus dépassant les 3,6 milliards de dollars en 2010 et un personnel comptant 11 000 employés à travers le monde, Life Technologies Corporation a pris de l'expansion, tant verticalement qu'horizontalement. L'entreprise détient des intérêts majoritaires (75 %) dans **GeneArt**, la plus importante entreprise de synthèse génétique au monde; elle détient également une participation en capital dans **Synthetic Genomics Inc.**; elle a acquis **BioTrove** et **AcroMetrix** (respectivement des entreprises d'analyse génotypique et de diagnostic

moléculaire); enfin, elle a signé une entente exclusive avec **Novici Biotech**, un fabricant d'outils de biologie synthétique qui vend une trousse de correction d'erreurs aux fabricants d'ADN de synthèse.

C'est **Intrexon** qui joue le rôle de pourvoyeur universel dans ce coffre à *outils*, alors que cette entreprise privée prétend détenir une vaste bibliothèque de brins d'ADN modulaires prêts à être assemblés dans le cadre de sa plateforme industrielle *Better DNA*. Tout comme Life Technologies Corporation, Intrexon est allée à la chasse, acquérant ainsi des entreprises détenant de l'expertise dans les domaines du diagnostic des maladies (**Avalon Pharmaceuticals Inc.**) et de la biotechnologie agricole (**Agarigen**), en plus de former un partenariat avec le fabricant de nouveaux médicaments **Ziopharm Inc. GEN9**, une nouvelle entreprise en démarrage fondée par des chercheurs renommés de l'Université Harvard, de l'Université Stanford et du MIT, est née des cendres de l'entreprise **Codon Devices**, une pionnière dans le domaine de la biologie synthétique qui a fait faillite en 2009.

Les domaines d'application pour la biologie synthétique se multiplient. Comptant parmi les premières entreprises à s'être lancées en biologie synthétique, **DuPont** et **ADM** vendent déjà leurs bioplastiques dérivés de sucres extraits du maïs. **Metabolix** ainsi que **Genencor**, qui a été achetée par **DuPont** en janvier 2011 pour la somme de 3,6 milliards de dollars, étaient les concepteurs des plastiques Sorona (DuPont) et Mirel (ADM). Genencor possède également une entente en cours avec **Goodyear** afin de concevoir du caoutchouc synthétique pour en faire des pneus. En ce qui concerne les applications pharmaceutiques, **Novartis** occupe une place de choix. Non seulement **Chiron Corporation** – qu'elle a acquise en 2006 – détient-elle d'importants brevets rattachés à la biologie synthétique; elle entretient également un lien collaboratif notoire avec Synthetic Genomics Inc. pour concevoir des vaccins contre la grippe.

Ce à quoi carbure la biologie synthétique

Il faut toutefois noter que la plupart des entreprises de biologie synthétique se concentrent sur la production d'énergie, de produits chimiques, ou des deux. Selon BCC Research, le marché des carburants et des produits chimiques issus de la biologie synthétique valait 80,6 millions de dollars en 2008; il est attendu que ce marché atteigne une valeur de 1,6 milliard de dollars en 2013²⁵. **Amyris Biotechnologies** et **Synthetic Genomics Inc.** ont rassemblé le plus important arsenal d'investisseurs, de partenariats et de stratégies de battage médiatique. Amyris en particulier se vante d'avoir un réseau de partenaires incluant notamment **Procter & Gamble**, **Shell**, **Total** (pétrole et gaz), **Bunge Ltd.**, **Cosan S. A.** (Brésil), **Mercedes**, de même que de nombreuses grandes entreprises moins connues des secteurs de la chimie, des cosmétiques, des plastiques et des parfums. Synthetic Genomics Inc. n'a peut-être pas encore vendu de produits, mais sa très médiatisée créature *Synthia* – une bactérie dotée d'un génome entièrement synthétique capable d'autoréplication – et l'attention médiatique continue dont le fondateur de l'entreprise, Craig Venter, fait l'objet ont aidé cette entreprise à conclure différentes ententes (en matière de placements en actions et de partenariats en R et D) avec **Exxon**, **BP** et le conglomérat malaisien de l'huile de palme **Genting Group**, sans toutefois que les sommes en jeu ne soient divulguées. En mars 2011, **Dow Chemical** a annoncé qu'elle achèterait 76 millions de litres d'huile synthétique pour des applications électriques à l'entreprise californienne **Solazyme**. Cette dernière produit cette huile à partir d'une algue qui se nourrit de sucre.

Les bestioles à sucre

Biofuels Digest, qui suit de près l'industrie de la biomasse, effectue un classement des entreprises jouant un rôle majeur dans les secteurs des produits chimiques, des matériaux et des carburants fabriqués à partir de biomasse. Ce classement n'inclut pas seulement les entreprises de haute technologie en démarrage telles qu'Amyris et Solazyme, mais également les plus grandes entreprises telles qu'ExxonMobil, Monsanto, Cargill, DuPont et Dow.

« Meilleures entreprises dans les domaines des produits chimiques et des biomatériaux renouvelables » en 2011-2012 selon *Biofuels Digest*²⁶

1. Genomatica
2. Solazyme
3. Amyris
4. Gevo
5. LS9
6. DuPont
7. Codexis
8. Genencor (DuPont)
9. Novozymes
10. ZeaChem
11. Cargill
16. Dow Chemical
20. DSM
25. DuPont Danisco

« Meilleures entreprises de bioénergie » en 2010-2011 selon *Biofuels Digest*²⁷

1. Amyris
2. Solazyme
3. POET
4. LS9
5. Gevo
6. DuPont Danisco
7. Novozymes
8. Coskata
9. Codexis
10. Sapphire Energy
18. Genencor (DuPont)
30. Synthetic Genomics
35. ExxonMobil
48. Chevron
49. Monsanto

Vers une transformation de l'agriculture commerciale?

Alors que l'agriculture occupe une place importante dans le monde de la biologie synthétique – cette dernière étant une grande consommatrice de matières premières agricoles –, elle devient également une cible de plus en plus intéressante pour les applications issues de la biologie synthétique. **Solazyme** et Synthetic Genomics fabriquent toutes deux des algues de synthèse

capables de produire un substitut de l'huile de palme. Solazyme effectue ses travaux de recherche en collaboration avec **Unilever**, alors que cette dernière de même que le géant de l'agro-industrie **Bunge Ltd.** et l'important fabricant japonais d'ingrédients alimentaires **San-Ei Gen** investissent dans Solazyme. Au début de 2011, l'entreprise suisse **Evolva** a annoncé la création d'un nouveau partenariat avec **BASF** pour fabriquer des produits agrochimiques. Quelques semaines plus tard, **Evolva** annonçait qu'elle allait acquérir **Abunda Nutrition**, son collaborateur dans les activités de R et D visant à produire synthétiquement des ingrédients tels que la vanille.

Ce n'est pas la première fois que des chercheurs tentent d'employer de nouvelles biotechnologies afin de remplacer les produits tropicaux de haute valeur issus de la nature²⁸. En mars 2011, **Monsanto** a annoncé qu'elle investirait dans l'entreprise étasunienne **Sapphire Energy** produisant elle aussi de l'huile à partir d'algues, en plus de collaborer avec elle. L'intérêt de Monsanto pour les algues réside dans les traits génétiques qu'elle pourrait s'approprier aux fins d'applications agricoles²⁹. Le directeur général de Sapphire Energy, Jason Pyle, explique de son côté l'attrait de ce partenariat pour son entreprise : « La chose la plus importante que Monsanto permet, c'est de conforter notre hypothèse voulant qu'il soit nécessaire d'accroître la base de ressources [afin de résoudre le problème des carburants fossiles]. Il ne s'agit pas simplement de changer une chose pour une autre. Il s'agit de créer une nouvelle agriculture commerciale³⁰. »

Les nouveaux Maîtres du vivant voient la biologie synthétique comme une source additionnelle de revenus – un complément écologique aux procédés de production faisant appel au pétrole, ou un moyen possible de remplacer ce dernier dans un avenir lointain.

Les géants mondiaux de l'énergie progressent sur la voie de la bioéconomie

Les statistiques industrielles en matière de consommation mondiale d'énergie soulignent la nécessité de l'*Économie verte* : en 2010, la consommation énergétique a augmenté de 5,6 % – soit la plus forte hausse depuis 1973³¹. Les carburants fossiles représentaient 88 % des énergies primaires de la planète (pétrole : 34 %; charbon : 30 %; gaz : 24 %). Le nucléaire, l'hydroélectricité et les énergies *renouvelables* représentaient les 12 % restants. Les énergies *renouvelables* non hydrauliques (éolien, géothermie, solaire, biomasse et résidus, incluant également les biocarburants) représentaient 1,8 % de la consommation énergétique mondiale. La production mondiale de biocarburants a augmenté de 14 % en 2010, mais ceux-ci représentaient seulement un demi-pourcent de la consommation mondiale d'énergies primaires³². Les dix plus grandes entreprises énergétiques au monde détiennent 25 % de la valeur totale du marché de l'énergie estimée à sept billions de dollars. Plusieurs des principales entreprises énergétiques de la planète sont des investisseurs reconnus du secteur de la biologie synthétique. Non seulement cherchent-elles à se forger une image plus propre et plus écologique; elles demeurent également persuadées que les futurs profits dépendront de la diversification et du contrôle des matières premières issues de la biomasse servant à produire de l'énergie.

Palmarès mondial des dix plus grandes entreprises énergétiques

Sources : Platts, ETC Group

Entreprises (siège social)	Revenus en 2009 (Millions de \$ US)
1. Royal Dutch Shell (Pays-Bas)	278 188
2. ExxonMobil Corporation (États-Unis)	275 564
3. British Petroleum-BP (Royaume-Uni)	239 272
4. China Petroleum & Chemical Corporation (Chine)	192 638
5. Chevron Corporation	159 293
6. Total SA (France)	157 673
7. PetroChina Company (Chine)	149 213
8. E.ON AG (Allemagne)	115 772
9. Petrobras (Brésil)	100 880
10. Gazprom Oao (Russie)	98 135
Revenus totaux des dix plus grandes entreprises énergétiques	1 766 628

Matières premières biologiques dédiées à la production chimique industrielle

Les cinquante plus grandes entreprises chimiques de la planète contrôlent un marché évalué à 697 milliards de dollars en 2009. Les dix plus importantes entreprises chimiques possèdent 40 % de ce marché. En 2010, les ventes combinées des cinquante plus grandes entreprises chimiques au monde ont augmenté d'environ 850 milliards de dollars, soit une hausse de 25,3 % par rapport à 2009³³. Par définition, les *produits pétrochimiques* sont dérivés du pétrole et d'autres carburants fossiles. Devant la flambée des coûts, l'incertitude quant à l'état des réserves et le défi qu'impose l'extraction des ressources fossiles, l'industrie opère d'ores et déjà une substitution de ses matières premières, délaissant graduellement les ressources pétrochimiques pour se tourner vers la biomasse.

Palmarès mondial des dix plus grandes entreprises chimiques

Source : *Chemical & Engineering News*

Entreprise (siège social)	Ventes de produits chimiques en 2009 (Millions de \$ US)	Proportion des ventes totales mondiales (%)
1. BASF (Allemagne)	54 817	7,8
2. Dow Chemical (États-Unis)	44 875	6,4
3. Sinopec (Chine)	31 312	4,4
4. Ineos Group (Angleterre)	28 600	4,1
5. ExxonMobil (États-Unis)	26 847	3,8
6. DuPont (États-Unis)	25 960	3,7
7. Formosa Plastics Group (Taïwan)	25 437	3,6
8. Royal Dutch/Shell (Pays-Bas)	24 437	3,5
9. SABIC (Arabie saoudite)	23 096	3,3
10. Total (France)	20 521	2,9
Total des dix plus grandes entreprises chimiques	305 902	43,5
Ventes mondiales des 50 plus grandes entreprises chimiques en 2009	697 000	

Taille des marchés mondiaux par secteur en 2009 (en millions de \$ US)

Selon la croyance populaire, la valeur du marché mondial de l'énergie – estimée à 7 billions de dollars – est si élevée qu'elle relègue au titre de poids plume n'importe quel autre secteur économique. Toutefois, selon nos recherches, le marché mondial de l'alimentation au détail devance celui de l'énergie, même en considérant les subventions gouvernementales accordées aux producteurs énergétiques ou agricoles. Selon l'OCDE, les subventions mondialement accordées à la production de carburants fossiles totalisent environ 335 milliards de dollars (les pays en développement en recevant la majeure partie). Les pays membres de l'OCDE, qui fournissent la grande majorité des subventions mondiales destinées à l'agriculture, ont payé 253 milliards de dollars en *soutien aux producteurs* en 2009. Il n'est donc pas surprenant que les

actuels *Maîtres du vivant* se concentrent maintenant à tirer avantage des profits potentiels que permet le mariage de l'agriculture et de l'énergie sous les auspices de l'*Économie verte*.

Dépenses du secteur de l'alimentation au détail : 7 180 000

Énergie : 7 000 000

Produits chimiques : 2 935 000

Aliments emballés : 1 375 000

Produits pharmaceutiques : 837 000

Mines : 386 000

Foresterie : 318 000

Fertilisants : 90 000

Produits agrochimiques : 44 000

Médicaments vétérinaires : 18 000

Les **sources** d'où sont tirées les données quant à la taille des marchés sont indiquées dans les différentes sections de ce rapport qui analysent chaque secteur individuellement.

Vert jurassique

L'éternel retour des dinosaures

Wall Street décrit l'industrie énergétique comme étant la « mère de tous les marchés ». Il faut cependant remarquer que jusqu'à il y a 200 ans, l'industrie énergétique et l'industrie de la biomasse ne faisaient qu'une. Nous chauffions nos maisons au bois, nourrissions nos chevaux et nos bœufs avec de la paille et éclairions notre chemin à l'aide de graisse de baleine. La machine à vapeur et, plus tard, le moteur à combustion interne ont détourné l'industrie énergétique du carbone vivant pour l'orienter vers le carbone fossilisé, propulsant le charbon, puis le pétrole et le gaz naturel au centre d'un système économique qui était tout sauf vert. Nous avons découvert que peu importe ce que nos forêts et nos champs pouvaient nous fournir, les dinosaures et leurs aliments (c.-à-d. les sources de carbone ancien) le pouvaient aussi.

Toutefois, l'industrie énergétique (et pétrochimique) n'a jamais perdu son intérêt pour le carbone vivant et les énergies de rechange. ExxonMobil (alors connu sous le nom de Standard Oil of New Jersey) s'est elle-même positionnée afin de contrôler les intrants agricoles, transformant ainsi les usines pétrochimiques en centres de ravitaillement produisant fertilisants et produits chimiques pour les fermes. Avec l'avènement de la crise pétrolière au début des années 1970, Shell Oil, Occidental Petroleum, Atlantic Richfield et Union Carbide se sont toutes lancées dans le secteur des semences. À la fin des années 1970 et au début des années 1980, Shell a acheté plus d'une

centaine d'entreprises de semences et est rapidement devenue la plus grande entreprise multinationale de semences au monde³⁴. Alors que la biotechnologie n'en était qu'à ses balbutiements, les entreprises pétrochimiques et pharmaceutiques se sont mises à la recherche de nouveaux moyens pour assurer leur monopole sur le carbone vivant, non pas tant en contrôlant les cultures qu'en mettant au point des procédés de biofermentation qui, pensaient-ils, transplanteraient les cultures agricoles des champs dans les usines. Galvanisée par les crises pétrolières et les prédictions retrouvées dans le rapport du Club de Rome *Halte à la croissance?*, l'industrie énergétique a également investi les secteurs des énergies éolienne et nucléaire.

Au milieu des années 1980, la frénésie entourant la première tentative de mettre sur pied une *Économie verte* dans le secteur énergétique s'estompa. Le prix du pétrole a chuté, la biofermentation s'est avérée être une technologie prématurée ou irréalisable, la filière éolienne n'a pas réussi à prendre son envol et le nucléaire a été plombé par les événements de Three Mile Island et de Tchernobyl (voir

l'encadré intitulé *La grande transformation technologique pour une économie verte* à la page 12). Les grandes entreprises pétrolières délaissèrent les semences pour se lancer dans les forages en haute mer. Seules des entreprises chimiques comme Monsanto et DuPont (et, plus tard, Syngenta) se sont accrochées aux profits monopolistiques qu'elles réalisaient en utilisant la biotechnologie pour que leurs ventes de pesticides et de semences soient interdépendantes.

Mais l'histoire est en train de se répéter. La conjoncture engendrée par le pic pétrolier, la récente marée noire causée par BP et, plus particulièrement, la situation climatique alarmante due aux gaz à effet de serre a érodé la profitabilité future de l'exploitation du carbone fossile; en conséquence, les dinosaures retournent à leurs premières amours. Ils nous assurent maintenant que peu importe ce que le carbone fossile permet de produire, le carbone vivant peut le faire également. La biotechnologie et la biofermentation sont maintenant remplacées par la biologie synthétique, qui promet de convertir toute forme de biomasse en n'importe quel type de plastique, de produit chimique, de carburant ou (même) d'aliments. Voici l'*Économie verte 2.0...* ou *l'économie de la cupidité à la puissance 2*. Les profits potentiels du jumelage du carbone fossile et du carbone vivant sont immenses. Le marché énergétique a une valeur approximative de 7 billions de dollars, mais l'économie agricole ou de la biomasse enregistre des ventes annuelles d'au moins 7,5 billions de dollars. Donc, si, selon Wall Street, l'industrie énergétique est la mère de tous les marchés, alors l'agriculture (ou la biomasse) est leur nourriture.

La conjoncture engendrée par le pic pétrolier, la récente marée noire causée par BP et, plus particulièrement, la situation climatique alarmante due aux gaz à effet de serre a érodé la profitabilité future de l'exploitation du carbone fossile; en conséquence, les dinosaures retournent à leur habitat

La bio-informatique et la production de données génomiques

Il y a dix ans, le premier génome humain était séquencé et publié sous forme de brouillon – un exploit qui a requis dix ans de travail, des milliers de chercheurs et 2,3 milliards de dollars. En 2008, James Watson devint le premier humain à voir son génome séquencé pour moins d'un million de dollars (et un parmi les nombreux *génomés de célébrités* disponibles aujourd'hui). Au début de 2011, le président général de Complete Genomics Inc. affirmait que son entreprise pouvait séquencer jusqu'à 400 génomes par mois, et qu'il espérait que ce nombre s'élève « aux

environs de 1 000 génomes par mois » à la fin de 2011³⁶. L'entreprise offre ses services de séquençage de génomes humains pour la somme de 9 500 \$ par génome (les commandes doivent comprendre un minimum de huit génomes).

Qui s'est emparé de la biomasse?

Les satellites et les avions sont maintenant employés pour cartographier et effectuer le suivi de la biomasse tropicale d'une manière qui auparavant était inimaginable. Des caméras installées sur des avions peuvent recourir à l'*imagerie hyperspectrale* afin d'analyser les bandes visible et infrarouge du spectre de la lumière, révélant ainsi les variations de la végétation³⁷. Des mesures spectrales précises permettent de déterminer la teneur en nutriments des sols, identifiant ainsi non seulement le type de couverture végétale, mais également ce qui se cache en dessous. Cette technologie a été initialement développée afin de localiser des lieux de sépulture, mais s'est graduellement diversifiée pour répondre à une multitude de besoins allant de ceux des archéologues à ceux de la CIA. Elle facilite dorénavant la privatisation et la commercialisation de la biomasse.

En septembre 2010, le Carnegie Institute de l'Université Stanford a annoncé qu'avec l'aide du WWF et du gouvernement péruvien, il avait cartographié plus de 42 994 km² de la forêt amazonienne (soit une superficie équivalant à celle de la Suisse)³⁸. Alors que les satellites cartographiaient la végétation et relevaient les différentes perturbations, leur travail fut effectué par un avion équipé d'un capteur lidar (pour LIght Detection And Ranging) breveté par le Carnegie Institute afin de générer une représentation tridimensionnelle de la structure de la végétation de la région. Au sol, des scientifiques convertirent les données structurelles en termes de densité de carbone avec l'aide d'un modeste réseau de quadrats. En alliant des données géologiques, d'utilisation du territoire et d'émissions de gaz à effet de serre, le nouveau système du Carnegie Institute a permis d'indiquer au gouvernement péruvien – et à quiconque pouvant accéder aux données – que la capacité totale de stockage de carbone de la forêt équivaut à 395 millions de tonnes métriques, et que les émissions engendrées étaient de l'ordre de 630 000 tonnes par année (selon le GIEC, l'estimation de la quantité de carbone stockée pour la région à l'étude était de 587 millions de tonnes métriques). L'utilisation de cette technologie est peu coûteuse. La cartographie du Pérou a coûté 8 cents l'hectare et une opération similaire effectuée à Madagascar s'est chiffrée à 6 cents l'hectare³⁹.

« La vie est séquence. La vie est numérique. »

– Dr Huanming Yang, cofondateur de l'entreprise chinoise BGI, le plus grand centre de séquençage génomique au monde³⁵.

En ce qui concerne la biopiraterie, les possibilités de ces nouvelles technologies de cartographie et de suivi demeurent substantielles. Les possibilités à court terme incluent l'identification aérienne de cultures ou de cheptels dotés de caractéristiques génétiques ou de marqueurs d'ADN particuliers, et – encore plus important pour les communautés locales ou autochtones – la capacité de déterminer la présence de sols, microorganismes ou plantes pouvant trouver des débouchés industriels. Une fois localisées avec précision et circonscrites, la biodiversité et les terres peuvent servir d'autres buts. Il peut être possible pour l'industrie ou les gouvernements de sélectionner les éléments qu'ils considèrent comme importants et d'abandonner le reste. De plus, cette technologie de télédétection permet de suivre à la trace les peuples habitant les forêts qui influencent les négociations en matière de droits fonciers. La capacité d'identifier et de quantifier la biomasse totale favorisera les tentatives visant à gérer l'environnement et le climat selon des schèmes commerciaux de *services écosystémiques* tels que l'initiative conjointe REDD (Reducing Emissions from Deforestation and forest Degradation) des Nations unies.

Bien que remarquables, l'étendue et le rythme avec lequel se répand l'envoûtement bio-informatique ne va pas sans complications. Le président de l'American College of Medical Genetics, Bruce Korf, fait l'observation suivante : « Nous sommes sur le point d'obtenir des séquences génomiques à 1 000 \$, mais celles-ci pourraient bien nécessiter des interprétations qui elles, coûtent 1 000 000 \$⁴⁰. » En d'autres mots, quel est l'intérêt de faire déchiffrer votre génome personnel si personne ne comprend l'information qu'il contient? Lorsque le fondateur d'Helicos Biosciences séquença son propre génome en 2009, le rédacteur en chef de Bio-IT World fit remarquer qu'il a fallu plus de 30 experts pour annoter et interpréter les données. Et bien que le séquençage de gènes soit de plus en plus rapide et de moins en moins cher, la technique est loin d'être parfaite. Une étude récente a révélé la présence de plus de 1,1 million de disparités entre les séquences réalisées par deux appareils de séquençage différents décryptant le même échantillon d'ADN humain⁴¹.

La génomique n'est qu'une partie d'un plus grand secteur des sciences de la vie – un secteur dépendant de technologies qui génèrent, emmagasinent, traitent et analysent l'information. Qu'il soit question de génomique personnalisée, de biologie synthétique, de biotechnologies agricoles, de bioénergie ou de développement de médicaments, tous partagent une caractéristique commune : la génération d'une quantité massive de données biologiques. La *bio-informatique* consiste dans la gestion et l'analyse de données biologiques à l'aide de techniques informatiques. En raison des progrès rapides des technologies de séquençage et de la disponibilité d'outils informatiques plus puissants, les frontières entre le développement de médicaments, la bio-informatique, le séquençage et le diagnostic génétiques deviennent de plus en plus floues. En 2010, Roche et IBM ont annoncé la création d'un partenariat afin de mettre au point la nouvelle génération de séquenceurs d'ADN qui fait appel aux *nanopores* – où les molécules d'ADN sont passées à travers le pore nanométrique d'une puce de silicone pour être déchiffrées. IBM contribue à ce partenariat par son expertise dans les domaines des technologies de l'information, de la microélectronique et de la bio-informatique. De son côté, Roche apporte son expertise dans les domaines du diagnostic médical et du séquençage génomique⁴². Des entreprises surtout connues pour fabriquer des instruments achètent des entreprises développant des médicaments – comme le montre l'acquisition d'Applied Biosystems par Invitrogen en 2008, qui a donné naissance à Life Technologies Inc. Des géants de la pharmacie créent des partenariats avec de grandes entreprises de séquençage d'ADN, comme l'illustre la collaboration entre Merck et l'entreprise chinoise BGI – le plus grand centre de séquençage génomique au monde. Des entreprises génomiques établissent des partenariats avec des laboratoires de biologie synthétique. Selon le directeur général d'Agilent, « La biologie synthétique a le potentiel d'avoir la même puissance d'impact au 21^e siècle que la technologie des semi-conducteurs au 20^e siècle⁴³. » Le tableau ci-dessous présente quelques-uns des chefs de file dans le domaine de la production de données génomiques.

Principales entreprises productrices de données génomiques

Entreprise (siège social)	Ventes en 2009	Commentaires
Danaher (États-Unis)	13,2 milliards \$	Vend « des produits bioanalytiques qui détectent le vivant, décodent les données et stimulent la découverte. » A acquis MDS Analytical Technologies en 2009 et Beckman Coulter pour 6 milliards \$ en

2011.

Roche Diagnostics/454 Life Sciences (Suisse)	9,7 milliards \$	Roche a acquis 454 Life Sciences en 2007. En 2010, Roche et IBM ont annoncé la création d'un partenariat pour mettre au point la nouvelle génération de technologie de séquençage faisant appel aux matériaux nanoporeux, connue sous le nom de <i>séquençage monomoléculaire</i> .
Agilent Technologies (États-Unis)	4,5 milliards \$	Offre des outils de mesure électroniques et bioanalytiques. A annoncé en avril 2011 la création d'un partenariat d'une valeur de plusieurs millions de dollars (sous la forme de financement, d'expertise et d'infrastructures) avec le nouveau Synthetic Biology Institute (SBI) de l'Université de Californie à Berkeley.
Life Technologies (États-Unis)	3,3 milliards \$	En 2008, Invitrogen et Applied Biosystems ont fusionné pour former Life Technologies. A acquis en 2010 l'appareil d'Ion Torrent servant à séquencer des génomes personnels.
PerkinElmer Life and Analytical Sciences Inc. (une filiale de PerkinElmer; États-Unis)	1,8 milliard \$ (pour toute l'entreprise)	Offre des instruments destinés à la découverte de médicaments, au dépistage génétique et à la chimie analytique, ainsi que des réactifs et des services destinés à la recherche scientifique et aux applications cliniques. Vend des services de séquençage de gènes en utilisant le système HiSeq 2000 d'Illumina. A acquis en mai 2010 SGL Newco Inc., la maison mère de Signature Genomic Laboratories, LLC.
BGI – auparavant Beijing Genomics Institute (Chine)	Non disponible	Fondée en 1999, est le plus grand centre privé de génomique au monde. Emploie 3 000 personnes au sein de 5 centres situés en Chine et de 3 à l'international. Le centre de Hong Kong comprend 128 séquenceurs, et BGI possède une capacité de séquençage supérieure à celle de toutes les installations universitaires étasuniennes combinées ⁴⁴ . Vend des services de séquençage, de bio-informatique et de diagnostic; active dans les domaines des biocarburants et de

l'agriculture. Au milieu de 2010, BGI et Merck ont annoncé qu'elles collaboreraient.

Bio-Rad (États-Unis)	1,8 milliard \$	Life Science Group, qui lui appartient, conçoit, fabrique et commercialise des instruments, des appareils et des produits pour les laboratoires faisant de la recherche dans les domaines de la génomique fonctionnelle, de la protéomique et de l'innocuité des aliments.
Illumina (États-Unis)	662 millions \$	Offre des technologies pour l'étude des variations et des fonctions génétiques. Offre également des outils pour l'analyse de l'ADN, de l'ARN et des protéines destinés à la recherche sur les maladies, à la découverte de médicaments et à la mise au point de tests moléculaires cliniques.
Affymetix (États-Unis)	327 millions \$	Offre des outils d'analyse génomique et des réactifs destinés à la découverte, l'exploration, la validation et aux tests génétiques.
Caliper Life Sciences (États-Unis)	130 millions \$	Offre des instruments, des logiciels, des réactifs, des outils pour l'automatisation des laboratoires et des services analytiques aux entreprises pharmaceutiques et biotechnologiques à des fins de diagnostic et de découverte de médicaments.

Nouvelles entreprises en démarrage développant la *troisième génération* de technologies de séquençage

Complete Genomics (États-Unis)	600 000 \$	A commencé ses activités en mai 2010. Vend des services de séquençage par l'entremise d'un centre génomique d'échelle commerciale.
Pacific Biosciences (États-Unis)	100 000 \$	Est en train de mettre au point une <i>technologie de séquençage de troisième génération</i> qui, selon ce qui est rapporté, peut analyser les brins simples d'ADN.
Oxford Nanopore Technologies (Royaume-)	Non disponible	Est en train de mettre au point une plateforme technologique brevetée pour

Uni) l'analyse de brins simples. Les applications potentielles comprennent le séquençage de l'ADN, l'analyse protéique pour le développement de médicaments ou les diagnostics, des applications militaires, de suivi environnemental, etc.

Helicos Biosciences (États-Unis) Non disponible A fait son entrée en bourse en 2007. A intenté une poursuite en justice contre Pacific Biosciences pour violation de brevet en 2010.

Les entreprises commerciales de synthèse de gènes

Il existe des centaines d'entreprises se spécialisant dans la synthèse commerciale de l'ADN. En 2008, ETC Group a dressé la liste des principales entreprises dans ce domaine (voir ci-dessous). Deux de ces entreprises (GeneArt AG et Blue Heron Biotechnology) ont récemment été acquises par de plus grandes entreprises du secteur des sciences de la vie.

Entreprise (siège social)

Commentaires

GeneArt AG (Allemagne)
<http://www.geneart.com>
<http://www.lifetechnologies.com/home.html> L'entreprise étasunienne Life Technologies est l'actionnaire majoritaire de GeneArt AG depuis avril 2010.

Blue Heron Biotechnology (États-Unis)
<http://www.blueheronbio.com/>
<http://www.origene.com> Fondée en 1999. En août 2010, Blue Heron est devenue une filiale en propriété exclusive d'Origene Technologies Inc., « une entreprise des sciences de la vie *qui se concentre sur les gènes.* »

DNA 2.0 (États-Unis)
<http://www.dna20.com> Fondée en 2003. Détenu par des intérêts privés.

GenScript (États-Unis)
<http://www.genscript.com> Détenu par des intérêts privés. Vend des services reliés aux bioréactifs et aux bioessais, à l'optimisation de produits et au développement de médicaments à base d'anticorps.

Integrated DNA Technologies (États-Unis)
<http://www.idtdna.com> Fondée en 1987. Fabrique et met au point des produits destinés au marché de la recherche et du diagnostic en sciences de la vie.

Bio S&T (Canada)
<http://www.biost.com/> Détenu par des intérêts privés. Vend des produits et des services pour la recherche génomique.

Epoch Biolabs (États-Unis)
<http://www.epochbiolabs.com> Met au point et vend des réactifs destinés à l'isolation, l'expression, l'analyse et la purification de gènes et de leurs produits

protéiques.

Bio Basic Inc. (Canada)
<http://www.biobasic.com/>

Fondée en 1990. Détenu par des intérêts privés. Les produits et services fournis comprennent la synthèse d'oligonucléotides selon les spécifications du client, la synthèse génétique et peptidique, le séquençage d'ADN ainsi que la purification et l'expression de protéines.

BaseClear (Pays-Bas)
<http://www.baseclear.com/>

Recherche génomique. Traite des échantillons à l'aide de deux importantes plateformes de séquençage, soit NimbleGen SeqCap EZ de Roche et HiSeq2000 d'Illumina.

Le déluge des données

L'expression *déluge de données* n'est pas seulement un élément du jargon de Silicon Valley; il s'agit d'un défi colossal que doivent relever les entreprises des sciences de la vie (et de plusieurs autres secteurs industriels). Ce défi consiste à emmagasiner, gérer et analyser les quantités astronomiques de données qui jaillissent des séquenceurs de gènes et d'autres outils génomiques qui deviennent de plus en plus rapides et de moins en moins coûteux. Le défi consiste en outre à explorer cette somme d'information à des fins commerciales (en pharmaceutique, agriculture, production d'énergie, etc.).

Le génome humain est constitué d'environ trois milliards de nucléotides, ce nombre étant grossièrement comparable au nombre de lettres contenues dans la version anglaise de Wikipédia⁴⁶. Un seul ordinateur a la capacité de traiter un seul génome, ce qui requiert environ trois gigaoctets d'espace mémoire (un gigaoctet équivaut à 1 000 000 000 octets). Avant longtemps toutefois, un seul appareil de séquençage générera 100 gigaoctets de données en quelques heures⁴⁷. Les séquenceurs d'ADN dits de nouvelle génération sont capables de décrypter entre 90 et 95 milliards de bases azotées lors d'une seule analyse⁴⁸. Pour analyser un génome, il est toutefois nécessaire d'identifier avec précision les variations génétiques et de comparer les données avec d'autres génomes. Cette avalanche de données biologiques donne d'énormes maux de tête aux entreprises qui ne possèdent pas les capacités informatiques nécessaires pour les traiter et en tirer une information utilisable. Le téraoctet est déjà considéré comme une importante quantité de données; or, les entreprises produisent actuellement de nombreux téraoctets, voire plusieurs pétaoctets de données, ce qui rend leur gestion beaucoup plus complexe (un téraoctet équivaut à un billion d'octets; un pétaoctet équivaut à mille téraoctets – soit 1 suivi de quinze zéros). Comme le souligne IBM : « Malgré les progrès accomplis en matière de supports de stockage et de gestion de données, la capacité de stockage infinie, ça n'existe pas⁴⁹. » Voilà pourquoi nous assistons à l'émergence d'entreprises qui se bousculent pour offrir une *technologie d'infrastructure d'information*.

Il n'y a pas si longtemps, d'importants ensembles de données étaient traités par des superordinateurs ou des ordinateurs regroupés (soit des groupes d'ordinateurs reliés en réseau).

« La quantité de données augmente tellement rapidement que les biologistes ne savent plus comment gérer celles-ci. »

– Guoqing Li, directeur associé, département d'infonuagique appliquée à la biologie de l'entreprise chinoise BGI (le plus grand centre de génomique au monde)⁴⁵.

Aujourd'hui, différentes formes d'infonuagiques, appuyées par des logiciels sophistiqués, sont rapidement en train de devenir la nouvelle référence pour l'entreprise en matière de traitement rapide de gros volumes de données. Grâce à l'infonuagique, tous les ordinateurs reliés à l'internet peuvent accéder à la même puissance de calcul, aux mêmes applications et aux mêmes fichiers. L'infonuagique décentralise la puissance de calcul, car quiconque détient une carte de crédit peut se procurer le matériel et les logiciels nécessaires pour stocker et traiter ses données, et enfin les renvoyer sur le réseau infonuagique lorsque le travail est terminé. Plutôt que d'installer une infrastructure informatique dans leurs propres locaux, un nombre croissant d'entreprises et d'instituts universitaires ou scientifiques des secteurs des sciences de la vie et de la biotechnologie font appel à des entreprises d'infonuagique pour répondre à leurs besoins en matière de stockage et de traitement de données (ce service est connu sous le nom d'*IaaS* – *infrastructure-as-a-service* – ou infrastructure en tant que service). Toutefois, en raison de leurs préoccupations en matière de sécurité informatique et de propriété intellectuelle, les plus grandes entreprises choisissent plutôt d'installer des infrastructures infonuagiques privées protégées par des pare-feux et de faire appel à des contractants pour les applications et les services infonuagiques (ce service est connu sous le nom de *SaaS* – *software-as-a-service* – ou logiciel en tant que service). Selon un analyste de l'industrie, le marché mondial de l'infonuagique (incluant les infrastructures, les plateformes et les logiciels) vivra un essor important : évaluée à 58 milliards de dollars en 2009, sa valeur devrait atteindre 149 milliards de dollars en 2014⁵⁰.

L'infonuagique a pris son envol lorsque Google a lancé MapReduce, un logiciel breveté permettant de diviser de gros ensembles de données en plusieurs petits segments et de procéder à l'analyse de vastes ensembles de données à l'aide d'une grappe d'ordinateurs. Selon certains analystes, Hadoop, un logiciel intégré libre mis au point par Yahoo, constitue « la technologie phare en matière de stockage et de traitement de grandes quantités de données non structurées⁵³ », en plus de constituer un élément indispensable à l'introduction de l'infonuagique dans le domaine des sciences de la vie (en utilisant un logiciel et des services propriétaires adaptés à Hadoop).

Le chef de file de l'industrie de l'infonuagique est Amazon Web Services. Les autres gros joueurs actifs sur l'échiquier de la gestion de l'information incluent Google, Microsoft, IBM et Hewlett Packard. Les plus petits joueurs comprennent des entreprises en démarrage telles que Bio Team, Cloudera, Cycle Computing et Geno Logics.

Quelle grosseur?

L'entreprise en démarrage Cycle Computing a récemment offert ses services à Genentech/Roche afin de traiter des données relatives à l'analyse de protéines. Afin de remplir son mandat, il semblerait que Cycle Computer ait dû faire appel à une capacité infonuagique supérieure à celle du superordinateur détenant la 115^e position sur le palmarès des 500 superordinateurs les plus puissants⁵¹. Pour effectuer cette tâche, il a fallu 8 heures, 10 000 grappes de base, 1 250 serveurs et environ 8,75 téraoctets de mémoire vive sur l'ensemble des ordinateurs agrégés⁵².

L'économie bleue : la biomasse aquatique

Les écosystèmes aquatiques et la bioéconomie

L'ensemble des océans et des autres écosystèmes aquatiques couvre 71 % de la superficie de la planète. C'est pourquoi les aspirants *Maîtres du vivant* lorgnent de leur côté, en quête de nouveaux sucres et de nouvelles huiles pour alimenter l'économie de la biomasse. D'ailleurs, les États maritimes prônent déjà l'économie bleue, soit l'homologue aquatique de l'*Économie verte*, où les produits océaniques sont exploités de manière *durable* afin de soutenir la croissance économique. Les petits États insulaires ne possèdent peut-être pas de grandes superficies de terres, mais certains voient dans leurs littoraux étendus et leurs vastes zones économiques exclusives autant de sites potentiels pour y produire de la biomasse. Comme l'a récemment souligné un représentant des Fidji aux délégués présents lors d'une rencontre préparatoire pour Rio+20, « nous ne sommes pas de *petits États insulaires*, mais de *vastes États océaniques*⁵⁴. »

L'économie bleue

La biomasse aquatique (qui se trouve dans les océans, les lacs, les rivières et les estuaires) utilisable à des fins industrielles peut être autant d'origine animale que d'origine végétale. Les poissons, les cétagés (ces derniers étant des mammifères adaptés à la vie océanique, et dont les prises mondiales se chiffrent aux environs de 0,8 à 2 milliards de tonnes par année) de même que les crustacés tels que les crevettes et le krill composent la majeure partie de la biomasse animale aquatique. La partie végétale de la biomasse aquatique est en grande partie composée d'algues macroscopiques et d'algues microscopiques qui sont invisibles à l'œil nu telles que les cyanobactéries. Les plantes *halophiles* – c.-à-d. tolérantes au sel telles les mangroves ou les salicornes, qui jouissent d'ailleurs d'un intérêt croissant de la part de l'industrie – constituent une autre source de biomasse végétale associée aux eaux salines ou saumâtres. Actuellement, l'industrie de la biomasse aquatique n'est pas unifiée. Trois secteurs industriels sont cependant bien positionnés pour y faire leur entrée : 1) l'algoculture (principalement d'algues macroscopiques); 2) l'aquaculture; et 3) les pêcheries commerciales.

Le secteur des algues macroscopiques et microscopiques

Les entreprises pratiquant la culture des algues macroscopiques et microscopiques constituent les plus importants producteurs de biomasse aquatique. La production commerciale mondiale d'algues est dominée par les algues macroscopiques (99,6 % en termes de masse) et a presque atteint 16 millions de tonnes en 2008, pour une valeur de 7,4 milliards de dollars. Par ailleurs, ce marché croît de 8 % par année⁵⁵. La récolte des algues macroscopiques est répandue, celles-ci étant essentiellement destinées à la production d'aliments (ex. nori et wakamé) ou d'extraits industriels connus sous le nom d'hydrocolloïdes (agents épaississants comme la carragénine, la gomme xanthane et l'alginate). Par contre, le marché des algues microscopiques est encore minuscule, fournissant surtout des ingrédients alimentaires et de la nourriture pour les animaux.

Pour plusieurs raisons, les algues constituent une intéressante source de biomasse industrielle :

- Les algues croissent extrêmement rapidement. Certains varechs peuvent gagner jusqu'à 60 cm par jour; les algues microscopiques peuvent doubler leur masse en une journée.

- Les algues sont une source de glucides (sucres), mais sont exemptes de substances difficiles à dégrader comme la lignine.
- Les algues possèdent un rendement élevé et dense. Des peuplements sauvages d'algues brunes peuvent produire annuellement entre 16 et 65 kg de biomasse par mètre carré. En comparaison, les cultures terrestres les plus productives comme la canne à sucre produisent seulement 6 à 18 kg de biomasse par mètre carré par année⁵⁶.
- Les algues microscopiques produisent des huiles de grande valeur qui constituent environ le tiers de leur masse.

Près de 90 % des algues macroscopiques sont cultivées plutôt que d'être récoltées à partir de peuplements sauvages. En 2008, six pays du sud-est de l'Asie assuraient 97 % de toute la production d'algues macroscopiques⁵⁷. La Chine est le plus grand producteur d'algues macroscopiques cultivées (63 % de la production mondiale), où une seule ferme d'algues gigantesque – d'ailleurs visible de l'espace –, située dans la baie de Kiautschou près de la ville de Qingdao, affirme fournir presque la moitié de la production mondiale. Derrière la Chine, l'Indonésie (14 %) et les Philippines (10 %) se disputent la deuxième place. Les autres principaux producteurs incluent la Corée du Sud, le Japon et la Corée du Nord. En dehors de l'Asie, le Chili est le plus important producteur d'algues macroscopiques, suivi de la Tanzanie, du Mozambique et de Madagascar.

Traditionnellement, les producteurs d'algues macroscopiques s'installent près des côtes, ensemencent de longs câbles submersibles avec les espèces désirées, récoltent ensuite les frondes pour enfin les sécher et les traiter sur la terre ferme. Depuis les années 1970, l'US Marine Biomass Program propose de récolter sur de vastes étendues les sargasses flottant en haute mer afin de produire des biocarburants. Dans le cadre d'une nouvelle stratégie d'investissement, il est également proposé de créer des algocultures en haute mer en utilisant des filets ancrés, des enclos ou des cages. Les défenseurs de l'économie bleue actuelle proposent en outre de jumeler l'algoculture à des fermes éoliennes en haute mer – utilisant les structures des éoliennes pour ancrer les tapis d'algues flottantes⁵⁸.

Des biocarburants à base d'algues macroscopiques

Le projet visant à convertir les algues macroscopiques en biocarburants date de longtemps, sans toutefois n'avoir jamais vraiment remporté de succès commercial. Plus récemment, de nombreuses entreprises en démarrage et initiatives cherchent à récolter les algues macroscopiques océaniques dans le but d'en faire du carburant. Par exemple :

- En 2007, Mitsubishi Heavy Industries ont proposé un projet de vaste envergure (10 000 kilomètres carrés) au large du Japon consistant à récolter les sargasses à l'aide de filets pour en faire de l'éthanol. Il semblerait que cette initiative soit appuyée par d'autres entreprises dont NEC Toshiba Space Systems, Mitsubishi Electric, IHI, Sumitomo Electric Industries, Shimizu Corporation, Toa Corporation et Kanto Natural Gas Development Company Ltd⁵⁹.
- L'entreprise étasunienne de biologie synthétique Bio Architecture Lab (BAL) installe des fermes d'algues macroscopiques au Chili dans le but d'en faire de l'éthanol, un projet auquel collabore l'entreprise pétrolière chilienne ENAP. BAL est également en train de conclure des ententes avec le géant pétrolier norvégien Statoil afin de mettre sur pied une seconde ferme de la sorte en Norvège⁶⁰.

- BAL est également partenaire avec le géant de la chimie DuPont pour transformer les algues macroscopiques en isobutanol (un carburant plus énergétique que l'éthanol)⁶¹.
- Butamax, une coentreprise formée par DuPont et BP, vise à commercialiser des algocarburants⁶².
- En mars 2011, Stolt Nielsen, une importante entreprise de transport maritime, a acquis un nombre non divulgué d'actions dans l'entreprise norvégienne Seaweed Energy Solutions⁶³.

Principales entreprises produisant des algues macroscopiques et des hydrocolloïdes

FMC Biopolymer (une filiale de FMC Corporation; États-Unis)

Shemberg Corporation (Philippines)

CP Kelco (une filiale de J.M. Huber Corporation; États-Unis)

Cargill (États-Unis)

Danisco (propriété de DuPont; États-Unis)

Qingdao Gather Great Ocean Seaweed Industry (Chine)

Qingdao Bright Moon Seaweed Industry (Chine)

Compañía Española de Algas Marinas (Espagne)

Kimica Corporation (Japon)

Source : ETC Group

Entreprises investissant dans la conversion des algues macroscopiques en biocarburants

Mitsubishi Heavy Industries (Japon)

DuPont (États-Unis)

BP (Royaume-Uni)

Bio Architecture Lab (États-Unis)

ENAP (Chili)

Statoil (Norvège)

Oil Fox (Argentine)

Seaweed Energy Solutions (Norvège)

Stolt Nielsen (Norvège)

Source : ETC Group

Les algues microscopiques et les biocarburants

Contrairement à l'industrie des algues macroscopiques et des hydrocolloïdes qui est relativement bien développée, l'industrie des algues microscopiques est pour l'instant... disons... microscopique. Les deux principaux débouchés pour les algues microscopiques sont les suppléments pour l'alimentation humaine et animale. Cependant, l'industrie des algues microscopiques est actuellement en pleine expansion en raison de la possibilité de produire des biocarburants à partir de certaines espèces. Les grandes entreprises pétrolières et chimiques telles qu'ExxonMobil, BP, Chevron et Dow Chemical établissent des partenariats avec des entreprises en démarrage produisant des algues microscopiques afin de récolter l'huile naturelle hydrocarbonée de certaines espèces. De nouvelles venues dans le secteur de la biologie synthétique telles que Solazyme, Synthetic Genomics Inc. et Joule Unlimited fondent la totalité de leur plan d'affaire sur les algues microscopiques, car ces dernières croissent rapidement et sont relativement faciles à synthétiser. Même les entreprises du secteur de la biotechnologie agricole prennent part à cette explosion d'intérêt pour les algues microscopiques.

En mars 2011, Monsanto a acquis une participation en capital d'une valeur non divulguée dans l'entreprise Sapphire Energy, chef de file dans le domaine des algocarburants⁶⁴. Dow Chemical, qui collabore déjà avec le producteur d'algues microscopiques Algenol, a signé une entente importante avec Solazyme concernant la livraison de 227 millions de litres d'huile algale qui servira d'isolant électrique pour les transformateurs⁶⁵. Solazyme a déjà conclu des ententes avec Chevron et Unilever pour leur fournir des carburants et des ingrédients alimentaires, de même qu'avec l'US Navy pour lui fournir des biocarburants. Synthetic Genomics Inc. a décroché un contrat très médiatisé de 600 millions de dollars avec ExxonMobil afin de mettre au point des carburants dérivés d'algues microscopiques⁶⁶. Et il s'agit là d'un signe des temps, la seule entreprise d'importance dédiée principalement à la production de souches naturelles d'algues microscopiques, Cellana – issue d'un partenariat entre HR Biopetroleum et le géant pétrolier néerlandais Shell –, a récemment été démantelée par Shell⁶⁷. Cela signifie que la majeure partie des activités dans le domaine des algocarburants dépend de la biologie synthétique et de ses approches. Les entreprises des domaines du traitement des eaux et de l'élevage industriel s'intéressent également à la production d'algues microscopiques, considérant ces organismes comme un moyen de décontaminer leurs effluents tout en générant une valeur ajoutée sous la forme de biocarburants⁶⁸.

Le secteur des pêcheries et de l'aquaculture

Les industries des pêcheries et de l'aquaculture sont de loin celles qui génèrent la plus grande part de biomasse aquatique, dont la majeure partie est destinée à la consommation humaine. En 2009, 145 millions de tonnes de poissons et d'autres animaux marins ont été pêchés ou élevés⁶⁹; plus de 80 % de cette biomasse (soit 117,8 millions de tonnes) étaient destinés à la consommation humaine. Le poisson sauvage représente encore la plus grande partie de cette biomasse (90 millions de tonnes), mais l'industrie aquacole a vécu un essor important au cours des 40 dernières années (notamment en ce qui concerne la production de crevette, saumon, poisson-chat et tilapia), affichant un taux de croissance moyenne mondiale de 8,3 % par année (ce taux a récemment chuté à 5,3 %)⁷⁰. Les tenants de l'économie bleue envisagent que la prochaine étape consistera à délocaliser l'aquaculture des côtes et des eaux intérieures pour l'implanter en haute mer. À cette fin, plusieurs entreprises sont actuellement en train de mettre au point et de tester de grandes

cages à poissons destinées pour le large. Ces cages sont ancrées aux fonds marins ou transportées par les courants pendant que les poissons passent de l'état juvénile à l'âge adulte⁷¹.

D'autres proposent encore de jumeler l'élevage de poissons en haute mer à d'autres usages; l'établissement de maricultures autour des plateformes éoliennes en mer, où les poissons en cage et les algues peuvent être récoltés en même temps que l'énergie du vent constitue un exemple de cette stratégie. Des investisseurs à l'esprit libertarien voient ces cités flottantes situées en dehors des zones économiques exclusives comme les sites d'établissement de nouvelles sociétés capitalistes qui exerceront différentes activités extraterritoriales : services bancaires, stockage de données ou tourisme médical⁷².

Entreprises productrices de biocarburants à base d'algues microscopiques

Entreprise (siège social)	Partenaires entrepreneuriaux et gouvernementaux	Source : ETC Group
---------------------------	---	--------------------

Algenol (États-Unis)	Dow Chemical, Linde Group	
----------------------	---------------------------	--

Aurora Algae (États-Unis, Australie)	Gouvernement australien	
--------------------------------------	-------------------------	--

Bio Fuel Systems (Espagne)		
----------------------------	--	--

Cellana Inc. (États-Unis – anciennement HR Biopetroleum)	Hawaiian Electric Co., Maui Electric Co., le consortium National Alliance for Advanced Biofuels and Bioproducts, Département de l'énergie des États-Unis	
--	--	--

Joule Unlimited (États-Unis)		
------------------------------	--	--

Martek (États-Unis)	Acquis par DSM (Pays-Bas) en 2011	
---------------------	-----------------------------------	--

OriginOil (États-Unis)	Ennesys (partenaire en coentreprise – France), MBD Energy (Australie), gouvernement mexicain	
------------------------	--	--

PetroAlgae (États-Unis)	Sky Airline (Chili), Haldor Topsoe (Danemark)	
-------------------------	---	--

Phycal (États-Unis)	SSOE Group, (entreprise d'ingénierie)	
---------------------	---------------------------------------	--

Photon8 (États-Unis)	Université du Texas à Brownsville and Texas Southmost College	
----------------------	---	--

Sapphyre Energy (États-Unis)	Monsanto (investisseur en actions), Linde Group	
------------------------------	---	--

Solazyme (États-Unis)	Chevron, Unilever, Qantas, Bunge, Dow Chemical, US Navy	
-----------------------	---	--

Synthetic Genomics (États-Unis)	ExxonMobil (coentreprise)	
---------------------------------	---------------------------	--

Les produits de la mer comme source de biomasse

La récolte de biomasse terrestre pour produire des biocarburants ou de la bioénergie concurrence les besoins alimentaires humains. Or, et il en va de même avec l'exploitation de la biomasse marine qui vise la production de carburants ou d'énergie. Bien que l'intérêt pour la biomasse aquatique dans la perspective d'en faire des carburants et des produits chimiques se concentre sur les végétaux, il existe des précédents historiques montrant qu'il est possible d'utiliser des poissons ou d'autres animaux marins comme sources de biomasse industrielle. Avant l'avènement du pétrole et du kérosène, l'huile extraite des baleines et des poissons était la principale source de carburant liquide pour les besoins en éclairage et en chauffage. Plus récemment, la farine de poisson a été vendue pour divers usages, dont l'alimentation animale et la production de fertilisants (l'huile étant un sous-produit de la farine de poisson, elle est utilisée en guise de carburant pour faire sécher la farine au cours du procédé). Selon un spécialiste de la biomasse aquatique, chaque kilo de résidus de poisson peut être converti en un litre de biodiésel⁷³. Plusieurs entreprises de produits de la mer cherchent actuellement à transformer les déchets de poisson en carburant. En 2006, le producteur vietnamien de poissons-chats Agfish a fait part de son intention de construire une usine capable de convertir 10 000 tonnes de poissons-chats en 11 millions de litres de biodiésel par année⁷⁴. De son côté, LiveFuels Inc., une entreprise en démarrage basée à Silicon Valley, veut capturer les poissons retrouvés dans les zones mortes océaniques comme celle retrouvée dans le Golfe du Mexique⁷⁵. Son objectif consiste à bâtir des cages dans les zones du Golfe affectées par les efflorescences algales (engendrées par le ruissellement des fertilisants et d'autres sources de pollution), et à remplir celles-ci avec des carpes, des tilapias ou des sardines. Les poissons en cage se nourriront des algues en excès et cette méthode produira théoriquement 28 000 kg de poissons par hectare qui pourront être transformés en farine de poisson et en biocarburant (une stratégie ingénieuse quoique discutable de capitaliser sur la pollution chimique).

Palmarès mondial des dix plus grandes entreprises de pêcheries et d'aquaculture Source : OCDE⁷⁶

Entreprise (siège social)	Chiffre d'affaires en 2007 (Millions de \$ US)
1. Maruha Group (Japon)	6 060
2. Nippon Suisan Kaisha (Japon)	4 593
3. Icelandic Group (Islande)	1 520
4. Nchiro Corporation (Japon)	1 371

5. Chuo Gyorui Company (Japon)	1 315
6. Austevoll Seafood (Norvège)	1 305
7. Kyokuyo (Japon)	1 288
8. Marine Harvest (Norvège)	840
9. Connor Bros. Income Fund (Canada)	809
10. Cermaq ASA (Norvège)	791

Les semences et les pesticides

Les semences, les pesticides et la bioéconomie

Constituant la base de l'agriculture industrielle, les semences commerciales sont également à la source des cultures générant les matières premières qui serviront, non seulement à la production d'aliments, de fourrages et de fibres, mais aussi d'énergie, de produits chimiques et de biens de consommation à haute valeur ajoutée (ex. plastiques, produits pharmaceutiques). Les principales entreprises de semences et de pesticides ont déjà sauté à pieds joints dans la bioéconomie. Monsanto, Dow et DuPont comptent parmi les partenaires d'entreprises qui visent à créer de nouvelles plateformes technologiques servant à fabriquer des bioproduits agroindustriels.

Palmarès mondial des dix plus grandes entreprises de semences

Source : ETC Group (devises converties en \$ US selon les taux de change historiques)

Entreprise (siège social)	Ventes de semences en 2009 (Millions de \$ US)	Part du marché (%)
1. Monsanto (États-Unis)	7 297	27
2. DuPont (Pioneer; États-Unis)	4 641	17
3. Syngenta (Suisse)	2 564	9
4. Groupe Limagrain (France)	1 252	5
5. Land O' Lakes/Winfield Solutions (États-Unis)	1 100	4
6. KWS AG (Allemagne)	997	4
7. Bayer CropScience (Allemagne)	700	3

8. Dow AgroSciences (États-Unis)	635	2
9. Sakata (Japon)	491	2
10. DLF-Trifolium A/S (Danemark)	385	1
Total pour les dix plus grandes entreprises	20 062	74

Faits marquants

- En 2009, la valeur du marché mondial des semences commerciales était estimée à 27,4 milliards de dollars.
- Les dix plus grandes entreprises de ce secteur contrôlent 74 % du marché mondial (par rapport à 63 % en 2007).
- Trois entreprises contrôlent à elles seules plus de la moitié (53 %) du marché mondial des semences commerciales.
- Monsanto, la plus grande entreprise de semences et la quatrième plus grande entreprise de pesticides au monde, contrôle actuellement plus du quart (27 %) du marché des semences commerciales.
- En 2009, Dow AgroSciences, la cinquième plus grande entreprise de pesticides au monde, a effectué un retour fracassant sur le palmarès mondial des dix plus grandes entreprises de semences à la suite d'une série d'achats d'autres entreprises de semences, dont Hyland Seeds (Canada), MTI (Autriche), Pfister Seeds (États-Unis) et Triumph Seeds (États-Unis).

Le secteur des semences commerciales est intimement lié au marché des produits agrochimiques. Cinq des six principales entreprises agrochimiques se retrouvent également sur la liste des plus grandes entreprises de semences au monde. BASF est la seule de ces entreprises à ne pas se retrouver sur ces deux listes, mais elle entretient néanmoins d'importants partenariats avec les principaux acteurs du secteur des semences. Les ententes de collaboration à long terme conclues par BASF impliquent l'ensemble des principales cultures. Elles comprennent également un projet avec Bayer CropScience visant à mettre au point des variétés hybrides de riz à haut rendement, ainsi qu'une entente de R et D de 2,5 milliards de dollars avec Monsanto pour travailler sur la tolérance aux perturbations environnementales et le rendement chez le maïs, le coton, le canola, le soya et le blé.

Le secteur des semences commerciales est intimement lié au marché des produits agrochimiques. Cinq des six principales entreprises agrochimiques se retrouvent également sur la liste des plus grandes entreprises de semences au monde.

Les fournisseurs de technologie

La firme d'analystes de l'industrie Context Network note que le secteur des semences est passé « d'un marché de production ou de produits de niche à un marché de distribution de technologies⁷⁷. » En d'autres mots, les semences sont maintenant comme nos téléphones cellulaires et nos ordinateurs portables : des contenants qui fournissent des technologies brevetées. Jusqu'à présent, ces technologies se sont résumées en différentes variantes des deux

mêmes caractères génétiquement modifiés : la première est la tolérance aux herbicides (pour le contrôle des mauvaises herbes) et l'autre, la résistance à certains nuisibles.

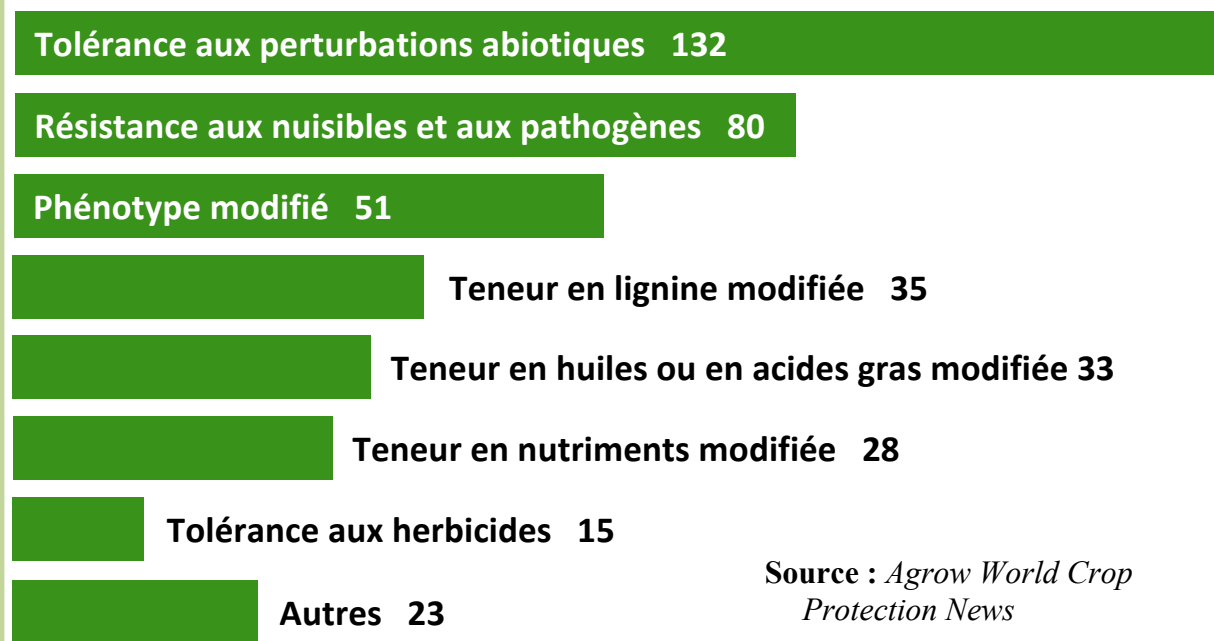
Pour les géants de la génétique, les changements climatiques et l'incitation à produire des cultures et des matières premières énergétiques pour alimenter l'économie de la biomasse engendrent d'irrésistibles occasions de marché. La dernière génération de semences biotechnologiques dotées de caractères brevetés se concentre sur de soi-disant gènes d'adaptation au climat et sur des modifications génétiques qui maximisent la biomasse des plantes.

Le climat change les plans d'affaires des entreprises

En 2008, ETC Group publiait son premier rapport sur les efforts investis par la grande industrie agricole pour établir son monopole sur les caractères d'adaptation au climat génétiquement modifiés, conçus pour résister aux perturbations environnementales (c.-à-d. abiotiques) associées aux changements climatiques tels que les sécheresses, vagues de chaleur et de froid intense, inondations, salinisation des sols, etc. Cherchant à asseoir leur monopole, les géants de la génétique et leurs partenaires de l'industrie biotechnologique ont déposé entre juin 2008 et juin 2010 au moins 261 brevets d'*inventions* reliés aux cultures adaptées au climat aux différents bureaux de brevets à travers le monde⁷⁸. À elles seules, six entreprises (DuPont, BASF, Monsanto, Syngenta, Bayer et Dow) et leurs partenaires de l'industrie biotechnologique détiennent 77 % des 261 familles de brevets (brevets émis et applications).

En janvier 2011, *Agrow World Crop Protection News* a publié une revue des activités de brevetage en lien avec la biotechnologie végétale qui ont eu lieu de mars à décembre 2010 à l'USPTO (US Patent and Trademark Office)⁷⁹. Leurs résultats appuient les conclusions d'ETC Group : les caractères de tolérance aux perturbations environnementales et ceux reliés aux cultures énergétiques et productrices de matières premières sont bel et bien les cibles prioritaires de la R et D en biotechnologie (voir le graphique ci-dessous).

Demandes de brevets dans le domaine de la biotechnologie végétale (de mars à décembre 2010)



Source : *Agrow World Crop Protection News*

La résistance aux perturbations abiotiques constitue le domaine où l'activité de brevetage est de loin la plus élevée. Par exemple, à titre de comparaison, alors que 132 demandes liées à la résistance aux perturbations abiotiques ont été déposées, seulement 15 l'ont été en ce qui a trait à la tolérance aux herbicides. À eux seuls, quatre géants de la génétique et leurs partenaires du domaine de la biotechnologie sont à l'origine d'au moins les deux tiers (66 %) des demandes de brevets rattachées aux cultures adaptées au climat. Les caractères liés aux cultures énergétiques ou à celles produisant des matières premières ou de la biomasse (c.-à-d. contenus en lignine, huiles ou acides gras modifiés) arrivent en troisième place, avec 68 demandes.

Les regroupements d'entreprises et les marchés en émergence

Le phénomène de regroupement d'entreprises se poursuit dans l'industrie des semences, alors que les marchés en émergence – surtout en Afrique – constituent sa plus récente cible. En 2010, Pioneer (DuPont) a annoncé qu'elle avait tenté d'effectuer la plus importante acquisition de toute son existence en proposant d'acheter la plus grande entreprise de semences d'Afrique du Sud, Pannar Seed. Cette transaction aurait permis à Pioneer de doubler ses ventes de semences en Afrique en lui donnant accès aux plasmas germinaux locaux, en plus de lui permettre de se positionner dans 18 autres pays sur le continent africain où Pannar Seed est active⁸⁰. Sous la pression de militants menés par l'African Centre for Biosafety et Biowatch, le tribunal de concurrence de l'Afrique du Sud a toutefois rejeté l'entente en décembre 2010. Pioneer tente de faire appel, affirmant que la décision du tribunal s'appuie sur des préjugés sans fondement contre les OGM et les entreprises multinationales⁸¹. Le tribunal entendra l'appel de Pioneer en septembre ou octobre 2011. L'African Centre for Biosafety a juré qu'il continuerait d'empêcher la conclusion de l'entente, et a ouvert une enquête sur toutes les exploitations de semences et tous les octrois de licences ou de licences réciproques en Afrique du Sud appartenant au principal compétiteur de DuPont, Monsanto. (Il est à noter que Monsanto est la seconde plus importante entreprise de semences en Afrique du Sud⁸²; ses caractères génétiques modifiés sont présents dans environ 75 % de tout le maïs génétiquement modifié planté en Afrique du Sud⁸³.)

Alors que ce rapport était sous presse, le tribunal de concurrence de l'Afrique du Sud a annoncé qu'il maintenait sa décision d'interdire l'acquisition de Pannar Seed par Pioneer.

Vers des pâturages (génétiquement modifiés) plus verts?

Les portes tournantes entre le gouvernement des États-Unis et l'industrie biotechnologique

Nom	Poste actuel au gouvernement des É.-U.	Ancien poste
Roger N. Beachy	Ancien directeur (en mai 2011) du National Institute of Food and Agriculture, l'organisme public subventionnant le plus la recherche en agriculture. A reçu 1,2 milliard de dollars en subvention en 2009.	Président du Donald Danforth Plant Science Center, une infrastructure à but non lucratif qui a été fondée à l'aide d'un don de 50 millions de dollars de Monsanto.

Rajiv Shah	Directeur de l'US Agency for International Development	Directeur des programmes agricoles à la Fondation Bill et Melinda Gates; membre du conseil de l'Alliance for Green Revolution in Africa (AGRA).
Islam A. Siddiqui	Négociateur en chef en agriculture à l'Office of US Trade Representative.	Vice-président de CropLife America, un lobby des industries des pesticides et de la biotechnologie.
Ramona Romero	Conseillère générale du Département de l'agriculture des États-Unis (USDA)	Conseillère juridique chez DuPont.

La bataille des tyrans

Entretemps, aux États-Unis, Monsanto et DuPont s'affrontent en cour. Monsanto a intenté une poursuite contre DuPont en mai 2009 pour une violation de brevet concernant l'expérimentation en champs de maïs et de soya contenant des caractères combinés (au moins deux caractères génétiquement modifiés) composés du caractère de résistance aux herbicides de Monsanto (dont DuPont se fait octroyer les licences par Monsanto depuis 2002) et de celui de DuPont. DuPont a répliqué, poursuivant Monsanto un mois plus tard pour violation des lois antitrust. La bataille fait toujours rage dans le cadre d'une enquête du Département de la justice des États-Unis portant sur les pratiques anticoncurrentielles en agriculture. Reste à voir si cette enquête se conclura par une action en justice afin de mettre fin à l'oligopole des géants de la génétique. Considérant la présence de partisans de la biotechnologie haut placés dans l'administration Obama (voir encadré), il y a peu d'espoir chez les opposants à l'oligopole.

Subissant la critique chez elle comme à l'étranger, Monsanto tente actuellement de minimiser sa domination du marché mondial des semences. À la fin de 2009, le directeur des relations publiques chez Monsanto, Brad Mitchell, a indiqué au magazine *Organic Lifestyle* : « Monsanto ne détient qu'une infime part du marché mondial des semences. Plus de 80 % du marché mondial des semences est constitué des échanges de semences *libres* conservées par les agriculteurs. En conséquence, le marché mondial des semences commerciales représente moins de 20 % du marché mondial des semences, et Monsanto ne détient qu'une fraction de ce 20 %⁸⁴. » C'est là oublier que Monsanto et ses principaux rivaux ont passé les 15 dernières années à tenter d'éradiquer la concurrence en provenance des agriculteurs qui conservent leurs semences – par l'entremise de poursuites en justice, de brevets de monopole et de l'invention de technologies génétiques restrictives appliquées aux semences (aussi connues sous le nom de technologies Terminator). Pour Monsanto et les autres géants de l'industrie des semences, les marchés à cibler sont justement les régions des pays du Sud où les communautés d'agriculteurs s'approvisionnent elles-mêmes en semences et où les plus importantes réserves de biomasse subsistantes se trouvent.

Pendant ce temps, DuPont – la deuxième plus grande entreprise de semences au monde – brosse un tableau bien différent de la position dominante de Monsanto sur le marché des semences. Dans des commentaires adressés aux enquêteurs antitrust étasuniens, DuPont souligne le monopole de Monsanto sur le marché des OGM résistants aux herbicides comme le soya (98 %) et le maïs (79 %). DuPont note également que Monsanto, tel « un portier unique », a le pouvoir

de faire monter le prix des semences et d'exclure les concurrents⁸⁵. DuPont considère qu'il est clairement nécessaire de désigner au moins un autre portier issu de l'entreprise!

Les scientifiques de Monsanto collaborent-ils avec les agents de brevets de l'entreprise pour créer le moment parfait?

Le brevet que détient Monsanto sur l'herbicide glyphosate (Roundup) a expiré en 2000, soit la même année qu'est apparue la première mauvaise herbe connue capable de résister au Roundup – une espèce d'érigéron du Canada poussant dans un champ de soya Roundup Ready au Delaware (États-Unis)⁸⁶. Une décennie plus tard, plus de 130 types de mauvaises herbes tolérantes à l'herbicide poussent sur environ 4,5 millions d'hectares de terres aux États-Unis, la mère patrie du soya Roundup Ready. Les mauvaises herbes résistantes au Roundup sont en train de s'établir sur l'ensemble de la planète⁸⁷, mais selon Dave Mortensen, professeur en écologie végétale appliquée spécialiste des mauvaises herbes à l'Université d'État de Pennsylvanie, « la majeure partie de la population ne le sait pas parce que c'est l'industrie qui détermine comment cela devrait être annoncé⁸⁸. »

Il a beaucoup été question de la récente *concession* faite par Monsanto dans le cadre d'une enquête du Département de la justice des États-Unis portant sur les pratiques anticoncurrentielles en agriculture, qui permettra aux agriculteurs de conserver les semences de soya Roundup Ready à partir des récoltes, une fois que le brevet protégeant le caractère modifié aura expiré en 2014⁸⁹. La magnanimité de Monsanto n'est en fait qu'un simulacre puisque l'entreprise n'est pas habilitée à faire respecter le brevet et qu'en outre, le Roundup Ready n'est pas ce qu'il est censé être.

Bien entendu, Monsanto accuse les agriculteurs d'être responsables de l'émergence du phénomène de résistance aux herbicides chez les mauvaises herbes, affirmant qu'ils n'ont pas respecté la rotation des cultures ni la consigne d'appliquer exclusivement du Roundup – selon la direction du département de gestion de la résistance des mauvaises herbes de l'entreprise, « c'est une question de pratiques de base en matière de gestion agricole⁹⁰. » Monsanto et les autres géants de la génétique se démènent pour mettre au point la seconde génération de cultures génétiquement modifiées, qui pourra tolérer deux herbicides ou plus – incluant certaines substances plus toxiques et dangereuses pour l'environnement que le glyphosate –, dont le 2,4-D (un ingrédient de l'agent orange, un défoliant employé durant la guerre du Vietnam) et le dicamba (qui est chimiquement apparenté au 2,4-D)⁹¹. Monsanto prévoit combiner son gène de la résistance au glyphosate au gène de la résistance au dicamba dans le soya, et le processus d'approbation réglementaire a débuté en 2010 aux États-Unis. Ainsi, juste au moment où les mauvaises herbes résistantes au Roundup de Monsanto rendent l'usage de ce produit complètement inefficace – soit à peu près au même moment que le caractère de la résistance au Roundup conçu par l'entreprise n'est plus protégé par voie de brevet –, Monsanto prévoit déployer sa prochaine solution technologique brevetée pour contrôler les mauvaises herbes, qui attend en coulisse.

Palmarès mondial des dix plus grandes entreprises agrochimiques

Source : ETC Group
(devises converties en \$ US selon les taux de change historiques)

Rang/Entreprise (siège social)	Ventes de produits agrochimiques en 2009 (Millions de \$ US)	Part du marché (%)
1. Syngenta (Suisse)	8 491	19
2. Bayer CropScience (Allemagne)	7 544	17
3. BASF (Allemagne)	5 007	11
4. Monsanto (États-Unis)	4 427	10
5. Dow AgroSciences (États-Unis)	3 902	9
6. DuPont (États-Unis)	2 403	5
7. Sumitomo Chemical (Japon)	2 374	5
8. Nufarm (Australie)	2 082	5
9. Makhteshim-Agan Industries (Israël)	2 042	5
10. Arysta LifeScience (Japon)	1 196	3
Total pour les dix plus grandes entreprises	39 468	89

En 2009, la valeur du marché mondial agrochimique était estimée à 44 milliards de dollars.

- En 2009, la part du marché mondial détenue par les dix plus grandes entreprises de pesticides a atteint 90 % pour la première fois.
- Les six plus grandes entreprises, vendant toutes des pesticides brevetés, contrôlent plus de 72 % du marché agrochimique. Ces mêmes entreprises sont également en vedette sur le palmarès mondial des dix plus grandes entreprises de semences.
- Les entreprises qui vendent des pesticides non brevetés (occupant les positions 7 à 10) occupent la moitié inférieure du classement. Nufarm a devancé Makhteshim-Agan Industries en 2009. Cette dernière a toutefois annoncé en juin 2010 qu'elle ferait l'acquisition d'Albaugh, la plus importante entreprise de pesticides non brevetés des Amériques (avec près d'un milliard de dollars de ventes en 2009).

Handicap chimique

Lorsque les chiffres de vente pour 2008 furent connus, les cadres à la tête des entreprises de pesticides sablèrent le champagne. Les statistiques de l'année suivante leur donnèrent par contre envie de se bourrer d'antidépresseurs : les ventes mondiales de pesticides en 2009 avaient baissé de 6,5 % par rapport à 2008⁹². Bien que la situation de ce secteur semblât se stabiliser, les ventes de 2010 furent une fois de plus en dessous du niveau de 2008. Selon des analystes de l'industrie, les principaux coupables de la soudaine déconfiture du secteur sont les prix artificiellement gonflés des herbicides en 2008 et la surproduction de glyphosate (ingrédient actif du Roundup). La perte de valeur des devises n'a fait qu'aggraver la situation. Les analystes suggèrent enfin que l'utilisation accrue de cultures génétiquement modifiées tolérantes aux herbicides a contribué à faire diminuer l'usage des pesticides. De récentes études⁹³ indiquent cependant le contraire : l'utilisation de cultures génétiquement modifiées tolérantes aux herbicides tend à faire augmenter l'usage de ces produits en raison de l'apparition de mauvaises herbes également résistantes aux herbicides (ce qui requiert des applications plus fréquentes, de plus fortes doses ou l'ajout d'ingrédients actifs supplémentaires).

Malgré la chute des ventes de pesticides en 2009 et 2010, les entreprises sont heureuses de constater – au grand malheur de l'environnement et de la santé humaine – que leur usage accuse une forte recrudescence dans le pays en développement. Au Bangladesh, par exemple, l'utilisation de pesticides a augmenté d'un impressionnant 328 % au cours des dix dernières années⁹⁴. Entre 2004 et 2009, les régions de l'Afrique et du Moyen-Orient ont affiché la plus forte augmentation de l'usage des pesticides. Et selon The Freedonia Group, il est attendu que d'ici 2014, la plus forte augmentation de l'usage des pesticides s'observera en Amérique centrale et en Amérique du Sud, alors que le marché mondial des pesticides aura probablement atteint une valeur de 52 milliards de dollars⁹⁵. En Chine, la production de substances agrochimiques – surtout des formulations qui ne sont plus protégées par des brevets – a atteint plus de deux millions de tonnes à la fin de novembre 2009, soit deux fois plus qu'en 2005⁹⁶.

L'écoblanchiment de l'usage des herbicides

Monsanto a longtemps vanté les mérites de ses cultures génétiquement modifiées tolérantes aux herbicides, non seulement en ce qui a trait à la lutte contre les mauvaises herbes, mais également à titre de technologie non dommageable pour le climat permettant de réduire les émissions de gaz à effet de serre⁹⁷. Les cultures Roundup Ready prônent l'usage de produits chimiques pour lutter contre les mauvaises herbes, ce qui minimise le labourage de la terre – une pratique connue sous le nom d'*agriculture chimique sans labour* ou *pratique aratoire antiérosive*. Selon Monsanto, « en 2005, le recours aux pratiques sans labour a permis de réduire les émissions de dioxyde de carbone du secteur de l'agriculture d'une quantité équivalant aux émissions d'environ quatre millions de voitures⁹⁸. » Aux États-Unis, les agriculteurs qui pratiquent l'agriculture chimique sans labour ont pu tirer profit, durant une brève période, des mécanismes d'échange de crédits carbone par l'entremise du Chicago Climate Exchange – un marché volontaire visant la réduction et la compensation des émissions de carbone (en l'absence de volonté politique appuyant les échanges de carbone aux États-Unis, le Chicago Climate Exchange a dû mettre fin à ses activités en novembre 2010). Si Monsanto et les autres géants de la génétique parviennent à leurs fins, l'agriculture chimique sans labour pourrait devenir admissible à la compensation carbone sous l'égide du Mécanisme de développement propre mis sur pied par les Nations unies dans le cadre du protocole de Kyoto – un moyen pratique pour l'entreprise d'accroître ses bénéfices nets⁹⁹. Des

études scientifiques récentes contredisent toutefois l'hypothèse selon laquelle les pratiques aratoires antiérosives permettent une accumulation significativement plus élevée de carbone dans les sols¹⁰⁰. En 2006, une vaste revue de la littérature effectuée par l'USDA et des pédologues de l'État du Minnesota est parvenue à la conclusion que les résultats quant à l'effet favorable des pratiques aratoires antiérosive sur l'accumulation de carbone dans les sols « n'étaient pas convaincants¹⁰¹. » D'autres études plus récentes confirment que l'application de pratiques aratoires antiérosives ne permet pas d'accumuler plus de carbone dans les sols que le recours au labourage¹⁰². Il ne fait pas l'ombre d'un doute que les agriculteurs disposent d'un immense potentiel d'accumulation de carbone s'ils gèrent et enrichissent le contenu en matière organique des sols par l'entremise de pratiques issues de l'agriculture biologique ou de l'agriculture raisonnée. L'agriculture chimique sans labour demeure toutefois une fausse solution aux changements climatiques. La vigoureuse tactique de vente de Monsanto en regard de l'agriculture sans labour usurpe les bénéfices des pratiques aratoires antiérosives traditionnelles et détourne le concept élaboré par de nombreuses communautés agricoles dans le monde.

Les banques de gènes végétaux

Les collections *ex situ* de plasmas germinaux végétaux et la bioéconomie

La bioéconomie est à l'origine d'un intérêt accru pour les plasmas germinaux végétaux, qui constituent une source de gènes et de caractères génétiques pouvant être utilisés pour produire des matières premières à haut rendement destinées à la fabrication d'aliments, de carburant, d'énergie, de produits chimiques et pharmaceutiques, etc.

Cette section examine la manière dont sont contrôlées les collections mondiales *ex situ* de plasmas germinaux végétaux – surtout retrouvés sous la forme de semences – conservées dans les banques de gènes réparties à travers le monde. Les progrès accomplis dans les domaines de la biologie synthétique, de la génomique et de la synthèse d'ADN prêt à l'emploi pourraient radicalement modifier les manières actuelles de préserver la biodiversité et d'accéder aux plasmas germinaux. Plutôt que de se ravitailler en gènes à partir de la nature ou d'échantillons obtenus auprès de banques de gènes, les scientifiques seront en mesure de télécharger des séquences d'ADN ou des cartes de génomes numérisées qui pourront être rapidement reconstituées par des *forges* commerciales à ADN. Commander des gènes ou des séquences de gènes par la poste est dorénavant une pratique courante. Spécifier les caractéristiques du génome d'un organisme complexe sur un formulaire en ligne pour le recevoir par la poste quelques jours plus tard pourrait devenir quelque chose de routinier d'ici la prochaine décennie. Cela permettrait en outre aux chercheurs de contourner les ententes en matière d'accès et de partage des bénéfices, de même que les interdictions touchant la biopiraterie.

L'ADN numérisé permet le téléchargement de génomes sur le disque dur d'un ordinateur à partir d'Internet, permettant ainsi aux scientifiques de créer et de remanier des organismes vivants à partir d'ADN de synthèse.

Au cours des prochaines décennies, des millions de personnes dont la sécurité alimentaire et les modes de subsistance dépendent de l'agriculture, de la pêche, de l'élevage et des forêts devront affronter des conditions climatiques encore jamais observées au cours de l'histoire de l'agriculture. La rapidité avec laquelle évoluent les changements climatiques risque d'excéder la capacité d'adaptation de plusieurs plantes, animaux et microorganismes. La diversité génétique végétale et animale ainsi que la multiplicité des connaissances et des pratiques des communautés agricoles sont les deux ressources les plus importantes afin d'adapter l'agriculture aux conditions environnementales locales. Il est donc essentiel que les agriculteurs puissent avoir accès aux plasmas germinaux *in situ* et *ex situ* et puissent les échanger entre eux.

Cependant, la majeure partie de la diversité nécessaire pour affronter l'avenir ne se retrouve pas encore dans les banques de gènes – particulièrement en ce qui concerne les espèces sauvages apparentées à celles qui sont cultivées et les espèces cultivées qui sont peu utilisées, ce qui inclut des milliers de cultures et d'espèces qui sont vendues et consommées à des échelles locales, mais qui ne se retrouvent pas sur le marché mondial. Selon une estimation, bien au-dessus de 90 % de la variabilité génétique utile se retrouveraient encore dans la nature¹⁰³.

La privatisation des plasmas germinaux de jatropha

Originaire de l'Amérique centrale et de l'Amérique du Sud, le jatropha (*Jatropha curcas*) est un arbre de faible port qui croît partout en Afrique, en Asie et en Amérique centrale. À titre de culture énergétique, il est souvent présenté comme étant la *Cendrillon* du Sud parce qu'il résiste à la sécheresse et aux organismes nuisibles, pousse bien sur les terres dites *marginales*, et parce que ces semences contiennent de 30 à 35 % d'huile que les entreprises bioénergétiques peuvent transformer en substituts de diesel, de produits pétrochimiques et de carburéacteur. Les entreprises de biotechnologie agricole et de biologie synthétique collectent (et s'approprient) les plasmas germinaux du jatropha avec empressement, dans le but de créer des lignées élités d'hybrides à haut rendement dédiées à la culture commerciale à grande échelle. Par exemple, l'entreprise californienne SG Biofuels Inc. se vante d'avoir « rassemblé et organisé la collection la plus grande et la plus diversifiée de plasmas germinaux de jatropha au monde, celle-ci comprenant plus de 7 000 nouvelles acquisitions prélevées d'Amérique centrale, la région d'origine de l'espèce¹⁰⁴. »

La réserve de plasmas germinaux de cette entreprise contient plus de 12 000 génotypes uniques, et celle-ci estime qu'elle possède « une diversité génétique de cinq fois supérieure à celle recensée au sein des collections de jatropha de l'Inde, de l'Afrique et de l'Asie¹⁰⁵. » En 2010, l'entreprise californienne de biologie synthétique Life Technologies Corporation et SG Biofuels ont annoncé qu'elles avaient complété le séquençage du génome de *Jatropha curcas*¹⁰⁶. Au milieu de 2011, SG Biofuel a indiqué qu'outre la signature de contrats concernant la culture de ses hybrides de jatropha sur 250 000 acres (environ 101 000 hectares), elle planifiait d'implanter des cultures de jatropha sur plus d'un million d'acres (environ 405 000 hectares) à travers le monde¹⁰⁷. SG Biofuel a déjà rempli neuf demandes de brevets provisoires pour des caractères qui, selon l'entreprise, auront des impacts directs sur le rendement et la profitabilité du jatropha.

Les plus imposantes collections *ex situ* de plasmas germinaux issus de plantes cultivées au monde sont détenues par des banques de gènes internationales et des gouvernements nationaux. Il est impossible de réclamer des droits de propriété intellectuelle sur la majorité des plasmas germinaux conservés dans les banques de gènes internationales, une situation grandement due à des dizaines d'années de campagnes menées par la société civile, les agriculteurs et les mouvements sociaux. Afin d'assurer l'accès aux plasmas germinaux par les agriculteurs, toute politique restrictive (c.-à-d. lois sur les semences, régimes de propriété intellectuelle, contrats et accords commerciaux) constituant des obstacles à la sélection végétale à la ferme, à la conservation des semences et à leur échange doit être éliminée.

Liste des plus grandes banques de gène nationales et internationales

Palmarès des 20 plus grandes banques de gènes d'après le nombre d'acquisitions en 2008

Statut	Pays ou nom	Nombre d'acquisitions	Part du total mondial (%)
--------	-------------	-----------------------	---------------------------

Nationale	États-Unis	508 994	6,9
Nationale	Chine	391 919	5,3
Nationale	Inde	366 333	5,0
Nationale	Russie	322 238	4,4
Nationale	Japon	243 463	3,3
Internationale	CIMMYT	173 571	2,3
Nationale	Allemagne	148 128	2,0
Internationale	ICARDA	132 793	1,8
Internationale	ICRISAT	118 882	1,6
Internationale	IRRI	109 161	1,5
Nationale	Brésil	107 246	1,4
Nationale	Canada	106 280	1,4
Nationale	Éthiopie	67 554	0,9
Internationale	CIAT	64 446	0,9
Internationale	AVRDC	56 522	0,8
Nationale	Turquie	54 523	0,7
Internationale	IITA	27 596	0,4
Internationale	WARDA	21 527	0,3
Internationale	ILRI	18 763	0,3
Internationale	CIP	15 043	0,2
Total		3 054 982	41,4

Source : FAO, *Deuxième rapport sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde, 2010*¹⁰⁸

Selon le *Deuxième rapport sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde* publié par la FAO :

- Le nombre total d'acquisitions de plasmas germinaux végétaux conservées *ex situ* à travers le monde a augmenté d'environ 20 % (soit de 1,4 million) depuis 1996, pour atteindre 7,4 millions.

- Il n'existe pas nécessairement de lien entre le nombre d'acquisitions et la diversité génétique, souligne la FAO. Il est estimé que moins de 30 % de l'ensemble des 7,4 millions d'acquisitions – soit entre 1,9 et 2,2 millions – sont génétiquement distinctes.
- L'ensemble des banques de gènes gérées par les gouvernements nationaux contient environ 6,6 millions d'acquisitions, dont 45 % sont détenus par seulement sept pays, alors que cette même fraction était détenue par douze pays en 1996.
- Les banques de gènes internationales renferment des collections gérées au nom de la communauté internationale par onze centres du Groupe consultatif pour la recherche agricole internationale (CGIAR)¹⁰⁹. Bien que les banques de gènes internationales ne recèlent que 24 % du nombre total d'acquisitions *ex situ*, leurs collections sont mieux caractérisées et mieux évaluées que celles des banques de gènes nationales; il est de plus considéré qu'elles contiennent un nombre supérieur d'acquisitions distinctes. Entre 1996 et 2007, les banques de gènes du CGIAR ont distribué plus de 1,1 million d'échantillons de plasmas germinaux. Près de la moitié de ceux-ci ont été distribués entre les centres du CGIAR ou à l'intérieur de ceux-ci, et 30 % ont été distribués à des chercheurs en agriculture (Systèmes nationaux de recherche agricole – NARS) des pays du Sud. Les Systèmes nationaux de recherche agricole des pays membres de l'OCDE ont reçu 15 % de ces plasmas germinaux et le secteur privé, 3 %.
- La nature exacte des acquisitions (cultivars avancés, lignées généalogiques, variétés d'agriculteurs ou locales, espèces sauvages apparentées, etc.) est connue pour environ la moitié du matériel conservé *ex situ*. Ce dernier se répartit ainsi : cultivars avancés, 17 %; lignées généalogiques, 22 %; variétés locales, 44 %; espèces sauvages ou mauvaises herbes, 17 %.
- Les espèces cultivées négligées ou sous-utilisées de même que les espèces sauvages apparentées sont généralement sous-représentées au sein des collections *ex situ*. Une étude prévoit qu'entre 16 et 22 % des espèces sauvages apparentées à celles qui sont directement valorisées par l'agriculture pourraient être menacées d'extinction en raison des changements climatiques¹¹⁰. Les espèces sauvages apparentées aux espèces cultivées ont rapporté des millions de dollars à l'agriculture. Par exemple, les cultures commerciales de canne à sucre, de tomate et de tabac n'existeraient pas sans les gènes de résistance aux maladies issus des espèces sauvages apparentées à ces espèces culturelles¹¹¹. Pour l'industrie étasunienne du tournesol, les caractères obtenus à partir des tournesols sauvages possèdent une valeur annuelle estimée de 267 à 384 millions de dollars. Trois espèces sauvages d'arachide se sont avérées indispensables dans la résistance au nématode de la nodosité des racines, un ver nuisible qui mondialement, cause pour 100 millions de dollars en dommages par année¹¹².

L'industrie des fertilisants et l'industrie minière

Les fertilisants d'origine minière et la bioéconomie

Les fertilisants d'origine minière constituent une ressource stratégique aux implications géopolitiques, et demeurent l'objet de disputes. Ils jouent un rôle essentiel en agriculture et pour la sécurité alimentaire mondiale. En raison de la montée en flèche de la demande pour la

biomasse à haut rendement, l'azote, le phosphore et le potassium –les trois macronutriments retrouvés dans les fertilisants de synthèse – sont devenus des produits fortement convoités. Selon les statistiques de l'industrie, près de la moitié de la population mondiale se nourrit d'aliments produits à l'aide de fertilisants azotés¹¹³.

Palmarès mondial des dix plus grandes entreprises de fertilisants

Source : rapport annuel de PotashCorp pour 2009

Rang/Entreprise (siège social)	Ventes en 2009 (Millions de \$ US)
1. Yara International (Norvège)	10 843
2. The Mosaic Company (États-Unis)	10 298
3. Agrium Inc. (Canada)	9 100
4. K+S Group (Allemagne)	4 925
5. Israel Chemicals Ltd. (Israël)	4 554
6. CF Industries Inc. (États-Unis) <i>pro forma</i> (incluant Terra; États-Unis)	4 189
7. PotashCorp (Canada)	4 189 (à confirmer)
8. JSC Uralkali (Russie)	1 178
9. Arab Potash Company Ltd. (Jordanie)	552
10. Sociedad Química y Minera de Chile S.A.	338

Selon le Raw Materials Group, les dix plus grandes entreprises minières contrôlent environ 32 % du marché minier mondial.

Creuser à la recherche de profits

Selon Datamonitor, le marché mondial des fertilisants a subi une ahurissante perte de 37 % en 2009, pour descendre à une valeur de 90,183 milliards de dollars. « Nous croyons que 2009 constitue une aberration dans l'histoire des fertilisants », indique PotashCorp dans son rapport annuel de 2009 alors qu'elle tentait de mettre le doigt sur les causes du déclin des ventes mondiales de tous les fertilisants en comparaison du pic de ventes observé en 2007. Le secteur est toutefois sur la voie de la reprise et Datamonitor prévoit que le marché des fertilisants prendra une valeur de 142,869 milliards de dollars d'ici 2014 (soit une augmentation de 65 % par rapport à 2009).

Palmarès mondial des dix plus grandes entreprises minières

Source : Raw Materials Group, Stockholm, 2010

Rang/Entreprise (siège social)	Part du marché – extraction de tous les minerais en 2009 (%)	Actifs dans le secteur des fertilisants?
1. Vale SA (Brésil)	5,5	Oui
2. BHP Billiton Group (Australie)	5,0	Oui
3. Rio Tinto (Royaume-Uni)	4,9	Vendus – à la recherche de nouveaux actifs
4. Anglo American (Royaume-Uni)	3,0	Oui
5. Freeport-McMoran Copper & Gold Corporation (États-Unis)	2,9	Vendus
6. Barrick Gold Corporation (Canada)	2,4	Non
7. Corporación Nacional del Cobre (Chili)	2,4	Non
8. Xstrata plc (Suisse)	2,1	Non
9. Norilsk Nickel Mining & Metallurgical Company (Russie)	1,9	Non
10. Newmont Mining Corporation (États-Unis)	1,8	Non

Alors que la mainmise sur les matériaux bruts s'intensifie, le regroupement d'entreprises s'accélère au sein de l'industrie des fertilisants. Depuis les dernières années, les principales entreprises minières du monde agissent comme principal catalyseur de ce phénomène. Il est en effet logique que les entreprises minières, qui possèdent déjà les outils et la technologie nécessaires pour extraire les ressources souterraines, ramassent à pleine pelle les actifs du secteur des fertilisants. Comme le mentionne *The Economist*, « nourrir le monde est devenu une occasion alléchante » pour les entreprises minières¹¹⁴. Alors que la flambée des prix des aliments fait rage, les entreprises jouent des coudes afin de pouvoir planter leurs pics dans le bon roc au bon moment dans le but de maximiser leurs profits.

Partout sur la planète, l'industrie minière bouillonne d'activités de F et A. Selon les termes employés par le président général de Yara International, Joergen Ole Haslestad, « le

regroupement d'entreprises au sein de l'industrie mondiale des fertilisants est loin d'être terminé¹¹⁵. » Voici quelques exemples d'ententes récentes :

- En janvier 2011, **Cargill** a annoncé qu'elle se débarrassait de ses intérêts majoritaires (64 %) dans l'entreprise **Mosaic Company** – l'un des plus importants vendeurs de phosphate et de potasse au monde – pour la somme de 24,3 milliards de dollars.
- En 2010, la deuxième plus grande entreprise minière au monde, **BHP Billiton Ltd.** (Australie), a fait une offre d'achat hostile atteignant l'étonnante somme de 39 milliards de dollars pour prendre le contrôle du plus grand producteur de fertilisants au monde, l'entreprise canadienne **PotashCorp**. Le gouvernement canadien a finalement opposé son veto à cette transaction parce que les élections fédérales étaient imminentes et que les votes des résidents de la Saskatchewan (la province d'où est extraite la potasse) étaient cruciaux pour le parti minoritaire au pouvoir.
- En 2010, **BHP Billiton Ltd.** a acheté l'entreprise canadienne **Athabaska Potash Inc.** pour la somme de 331 millions de dollars.
- En février 2011, les actionnaires d'**Uralkali** et de **Silvinit**, deux producteurs russes de fertilisants, ont approuvé une opération de fusion d'une valeur de 1,4 milliard de dollars, qui donnerait naissance à la troisième plus importante entreprise de potasse au monde. **Akron**, une entreprise rivale détenant 8 % des actions avec droit de vote de Silvinit, a intenté une poursuite en justice pour essayer d'empêcher la transaction.
- En mai 2010, l'entreprise brésilienne **Vale SA**, le chef de file mondial de l'extraction de minerai de fer, a acheté les actions que **Bunge Ltd.** possédait dans le secteur des fertilisants pour la somme de 3,8 milliards de dollars (incluant 42,3 % de ses intérêts dans Fertilizantes Fosfatados, le plus important fournisseur d'ingrédients pour fertilisants au Brésil, ainsi que les mines de phosphate et les installations de Bunge au Brésil). En mars 2011, Vale SA a annoncé qu'elle vendrait jusqu'à 49 % de ses parts dans les fertilisants (conservant ainsi sa participation majoritaire) dans le cadre d'une opération de placement d'actions d'une filiale d'ici la fin de 2011.
- En avril 2010, **CF Industries** (États-Unis) a acheté **Terra Industries** pour la somme de 4,6 milliards de dollars, tout en repoussant une tentative hostile de prise de contrôle par **Agrium**.
- En 2009, **Rio Tinto**, la troisième plus grande entreprise minière au monde, a vendu à Vale SA les actifs qu'elle détenait dans le secteur des fertilisants afin d'obtenir rapidement des liquidités. Le président général de Rio Tinto, Tom Albanese, aurait toutefois déclaré : « J'ai dit à mes géologues “ la potasse m'intéresse encore; trouvez en moi davantage¹¹⁶. ” »
- En raison d'une demande intérieure accrue pour les matériaux bruts, le gouvernement chinois a payé 8 milliards de dollars en 2010 pour faire l'acquisition des intérêts nationaux dans les domaines des mines et des métaux. Le gouvernement chinois entend mettre sur pied un conglomérat minier qui selon des analystes de l'industrie, possédera « un impact mondial incomparable par rapport aux secteurs où des sociétés d'État sont actives¹¹⁷. »

Pic de phosphore... ou non?

Le phosphore constitue une ressource non renouvelable essentielle à la croissance des plantes; en conséquence, la détermination des quantités encore disponibles sur la planète demeure une question cruciale. Dans son rapport de 2008, ETC Group citait la Global Phosphorus Research Initiative (GPRI), qui estime que les réserves de phosphore risquent vraisemblablement d'être

épuisées d'ici les 50 à 100 prochaines années. Une poignée de pays (Maroc, Sahara occidental et Chine) se partage quelque 60 % des réserves mondiales de phosphore, alors que des dépôts de moindre importance sont retrouvés aux États-Unis, en Afrique du Sud et en Jordanie. Trois entreprises dominent à elles seules le commerce de cette ressource : Mosaic, PotashCorp et OCP¹¹⁸ (un monopole étatique contrôlé par le Maroc¹¹⁹). En septembre 2010, les prévisions quant aux réserves de phosphore furent soudainement mises sens dessus dessous par la publication d'un nouveau rapport de l'International Fertilizer Development Center (IFDC) intitulé *World Phosphate Rock Reserves and Resources*, qui concluait que « la disponibilité des réserves concentrées de minerais phosphatés servant à la fabrication des fertilisants était assurée pour les 300 à 400 prochaines années¹²⁰. » Pour faire écho à cette conclusion, l'US Geological Survey effectua un exercice de révision en janvier 2011 à l'issue duquel son estimation des réserves mondiales de phosphore fut quadruplée¹²¹. Répondant au rapport de l'IFDC, des chercheurs de la GPRI notent que le « rapport de l'IFDC devrait être interprété avec beaucoup de précautions » et que les « chiffres de l'IFDC concernant les réserves de minerais phosphatés ne sont encore que des estimations établies à partir de sources secondaires, et demeurent entachés d'une bonne part d'incertitude¹²². » La GPRI souligne enfin que le scientifique responsable du rapport, Steven Van Kauwenbergh, ne fournit pas de calcul étayant l'assertion selon laquelle les réserves seront disponibles au cours des 300 à 400 prochaines années. En regard de la sécurité alimentaire mondiale, les questions non résolues se rapportant à la taille et à la localisation des réserves limitées de phosphore de la planète demeurent capitales.

La foresterie et le papier

Les forêts et la bioéconomie

Les forêts couvrent 9 % de la superficie totale de la Terre. Mondialement, les forêts recèlent plus de 600 000 millions de tonnes de biomasse¹²³, et 68 % de cette biomasse forestière se retrouve dans les pays du Sud (Amérique centrale et Amérique du Sud : 36 %; Afrique : 20 %; Asie : 12 %)¹²⁴. La FAO estime que 80 % des forêts du monde sont détenues et gérées par le domaine public, mais l'emprise du secteur privé prend de l'expansion¹²⁵.

Palmarès mondial des dix plus grandes entreprises forestières

Source : Pricewaterhouse
Coopers

Entreprise (siège social)	Revenus en 2009 (Millions de \$ US)	Part des ventes mondiales (%)
1. International Paper (États-Unis)	23 366	7,3
2. Kimberly-Clark (États-Unis)	19 115	6,0
3. Svenska Cellulosa (Suède)	14 633	4,6
4. Oji Paper (Japon)	13 535	4,2

5. Nippon Paper Group (Japon)	12 692	3,9
6. Stora Enso (Finlande)	12 478	3,9
7. UPM-Kymmene (Finlande)	10 768	3,3
8. Smurfit Kappa (Irlande)	8 450	2,6
9. Mondi Group (Royaume-Uni et Afrique du Sud)	7 334	2,3
10. Metsä Group (Finlande)	6 748	2,1
Total des dix plus grandes entreprises	129 119	40,2
Revenus mondiaux totaux en 2009	317 770	

Les dix plus grandes entreprises forestières/papetières contrôlent 40 % du marché commercial de l'industrie forestière dont la valeur est de 318 milliards de dollars.

Les dix plus grandes entreprises forestières/papetières au monde représentent la vieille garde des *Maîtres du vivant*, les origines de sept de celles-ci remontant au moins aussi loin que le 19^e siècle (Metsä Group anciennement Metsäliitto, Mondi Group et Nippon Paper Group ont fait leur entrée plus tard dans l'arène, soit au 20^e siècle). Cela ne signifie pas pour autant que les géants de la foresterie ne cherchent pas de nouveaux moyens d'augmenter leurs profits, particulièrement à la suite de la récession mondiale qui a engendré la chute de la demande pour les matériaux de construction. Toutefois, dans une sorte de mouvement de retour vers le futur, les entreprises forestières vendent maintenant du bois et des sous-produits du bois afin de participer à l'atteinte des *objectifs en matière d'énergies renouvelables* de l'Union européenne. Par exemple, d'un diamètre inférieur à 10 mm, les granules de bois (essentiellement composées de sciure de bois) sont utilisées dans des brûleurs résidentiels et des centrales électriques brûlant de la biomasse seule ou en combinaison avec le charbon. Selon la firme finlandaise de génie-conseil Pöyry, 870 usines de production de granules de bois réparties à travers le monde répondent à la demande actuelle, celle-ci atteignant 16 millions de tonnes¹²⁶. L'Europe est à l'origine de plus de la moitié de cette demande, mais les marchés asiatiques sont en croissance – particulièrement en Corée. Le Canada exporte des granules de bois vers l'Europe depuis les dix dernières années; de leur côté, les États-Unis ont commencé à exporter des granules de bois vers l'Europe en 2008. Ensemble, ces deux pays nord-américains ont doublé leurs exportations vers l'Europe en deux ans (2009-2010)¹²⁷.

Alors que la demande pour les granules de bois est en hausse, il est possible que celles-ci soient cotées en bourse dès 2012, tout comme le sont actuellement le soya et l'or. Installée aux Pays-Bas (pays dont les ports voient transiter la majeure partie des granules de bois importées en Europe), la bourse d'échange d'énergie APX-ENDEX entend amorcer ses activités avec une équipe composée de huit à dix membres négociateurs¹²⁸. Un groupe de travail de l'industrie faisant partie du groupe européen Industrial Wood Pellet Buyers (constitué d'entreprises énergétiques) est en train de définir des *critères de durabilité*. Un examen de l'affiliation des membres montre clairement qui possède le plus d'intérêts dans le marché des granules de bois :

RWE (Allemagne), Drax Power (Royaume-Uni), DONG Energy (Danemark), GDF Suez (France) et Electrabel (Pays-Bas).

Les transformateurs et les négociants de graines oléagineuses, de grains et de sucres

Les commerçants de graines oléagineuses, de grains et de sucres et la bioéconomie

Les onze plus grands transformateurs de graines oléagineuses, de grains et de sucres au monde sont des titans du secteur agro-industriel, et il ne s'agit pas de nouveaux venus au sein de la bioéconomie. Plusieurs de ces entreprises achètent, transforment et vendent de la biomasse depuis des décennies, voire plus d'un siècle dans le cas de Louis Dreyfus Commodities, Cargill et ADM. À elles seules, trois énormes entreprises de négoce et de transformation de grains basées aux États-Unis traitent la majeure partie du grain transitant entre les nations : Cargill, ADM et Bunge¹²⁹.

Palmarès mondial des onze plus grands transformateurs et négociants de graines oléagineuses, de grains et de sucres

Source : ETC Group

Entreprise (siège social)

Revenus en 2009

(Millions de \$ US)

1. Cargill (États-Unis)	116 600
2. ADM (États-Unis)	69 207
3. Bunge Ltd. (États-Unis)	41 926
4. Marubeni (Japon)	39 839
5. Itochu International (Japon)	34 191
6. Louis Dreyfus Commodities (France; inclus Santelisa Vale)	34 000
7. The Noble Group (Chine)	31 183
8. China National Cereals, Oils, & Foodstuffs (Chine)	26 445
9. Wilmar International Ltd. (Singapore; inclus Sucrogen Ltd.)	23 885

10. British Foods (Royaume-Uni; inclut Azucarera Ebro)	15 354
11. ConAgra Foods (États-Unis)	13 808
Total des ventes des onze plus grandes entreprises	446 438

Les producteurs d'aliments industriels pour animaux

L'élevage industriel et la bioéconomie

Les modalités de fonctionnement de l'élevage industriel – ce que consomment les animaux d'élevage, qui les contrôlent, les intrants nécessaires à leur production (aliments, produits pharmaceutiques, matériel génétique) – influent grandement sur la sécurité alimentaire, l'évolution des changements climatiques, la santé humaine et la bioéconomie. Selon une estimation, l'élevage du bétail et la gestion de leurs sous-produits génèrent annuellement une quantité effarante de dioxyde de carbone, soit 32,6 milliards de tonnes, ce qui représente 51 % des émissions annuelles mondiales de GES¹³⁰. Au moins le tiers des terres arables de la planète servent à produire des aliments pour les animaux d'élevage. Si les grains qui y sont cultivés servaient à nourrir les gens plutôt que les animaux, leur quantité serait suffisante pour répondre aux besoins caloriques annuels de plus de 3,5 milliards de personnes¹³¹. Produire un seul hamburger selon les méthodes employées en élevage industriel requiert 2 500 litres d'eau¹³².

Palmarès mondial des dix plus grands producteurs d'aliments industriels pour animaux

Source : Feed International, 2010

Classement établi selon les données volumiques de 2009

Entreprise (siège social)	Volume en 2009 (Millions de tonnes)
1. Charoen Pokphand Foods PCL (Thaïlande)	23,2
2. Cargill (États-Unis)	15,9
3. New Hope Group (Chine)	13,0
4. Land O' Lakes Purina (États-Unis)	10,1
5. Tyson Foods (États-Unis)	10,0

6. Brasil Foods (Brésil)	9,9
7. Nutreco (Pays-Bas)	8,7
8. Zen-noh Cooperative (Japon)	7,5
9. East Hope Group (Chine)	6,5
10. Human Tangrenshan Group (Chine)	4,9

Feed International effectue un suivi des 56 plus grands fabricants d'aliments pour animaux au monde, soit les entreprises qui ont produit plus d'un million de tonnes d'aliments composés pour animaux en 2009¹³³ (les aliments composés pour animaux sont des aliments commerciaux destinés aux animaux d'élevage qui contiennent un mélange de grains tels que le soya – sous forme de farine –, le maïs, le sorgho, l'avoine et l'orge, et des additifs tels que des vitamines, des minéraux, des antibiotiques, etc.). Selon les données compilées par *Feed International*, **les dix plus grandes entreprises d'aliments industriels pour animaux détiennent environ 52 % du marché mondial des aliments pour animaux.** Les trois plus grandes entreprises en détiennent le quart (24,6 %). En août 2010, le deuxième plus grand producteur d'aliments pour animaux, Cargill, a annoncé qu'il ferait l'acquisition de l'entreprise néerlandaise de nutrition animale Provimi pour la somme de 2,1 milliards de dollars.

Des dix secteurs industriels les plus importants, celui des aliments pour animaux est probablement le plus mondialisé – chez les entreprises qui vendent et achètent des aliments pour animaux, la production d'animaux d'élevage, l'explosion de la demande pour la viande et le poisson d'élevage de même que le pouvoir de marché colossal des marchés en émergence sont les reflets des changements démographiques radicaux. Le plus important conglomérat produisant des aliments pour animaux est Charoen Pokphand Foods PLC (Thaïlande), qui étend ses activités à la Russie ainsi qu'à certaines parties de l'Afrique et de l'Inde. Trois des dix plus grandes entreprises d'aliments pour animaux sont situées en Chine. Le Brésil héberge la sixième plus importante entreprise du secteur.

L'industrie pharmaceutique vétérinaire

En 2009, les dix plus grandes entreprises pharmaceutiques vétérinaires contrôlaient 76 % des ventes mondiales de cette industrie, qui totalisaient 14 milliards de dollars.

En 2009, l'industrie pharmaceutique vétérinaire mondiale a enregistré des ventes de 18,5 milliards de dollars (exclusion faite des additifs nutritionnels). En 2008, quatre espèces d'élevage (bovine, porcine, ovine et galline) constituaient 57 % du marché vétérinaire, alors que les animaux de compagnie représentaient 43 % du marché de ce secteur¹³⁴.

Palmarès mondial des dix plus grandes

Source : Braake Consulting

entreprises vétérinaires

Inc., mars 2010

Entreprise

Ventes en 2009

(Millions de \$ US)

1. Pfizer Inc.	2 764
2. Intervet/Schering-Plough	2 716
3. Merial	2 554
4. Bayer	1 400
5. Elanco	1 207
6. Novartis	1 100
7. Boehringer Ingelheim Vetmedica	780 (estimation)
8. Virbac	670
9. CEVA	470 (estimation)
10. Vetoquinol	360

En 2009, les dix plus grandes entreprises contrôlaient 76 % des ventes mondiales de l'industrie pharmaceutique vétérinaire, qui totalisaient 14 milliards de dollars. Les trois plus grandes entreprises contrôlaient 43 % de ce marché. *Les données de 2009 ne reflètent toutefois pas les récentes tendances en matière de regroupement d'entreprises.*

En mars 2010, Sanofi-aventis (propriétaire de Merial) et Merck & Company Inc. (propriétaire d'Intervet/Schering-Plough) ont annoncé qu'elles unissaient leurs forces pour créer le plus important vendeur de médicaments et de vaccins vétérinaires au monde – devançant ainsi Pfizer actuellement en tête de classement¹³⁵. Merck et Sanofi-aventis sont propriétaires à parts égales de la nouvelle coentreprise.

Technologie vétérinaire basée sur la génomique

IGENITY, la division de Merial qui se spécialise dans les tests d'ADN, utilise l'information génomique pour mettre au point des géniteurs destinés à la production de lignées de vaches laitières et de bovins de boucherie. L'entreprise affirme que son profil IGENITY permet de déterminer le génotype d'un animal puisque cet outil se rattache expressément aux gènes. Les génotypes mettent en évidence les polymorphismes mononucléotidiques (SNP) qui sont responsables des variations dans les performances de l'animal. Selon l'entreprise, « Les connaissances scientifiques sur lesquelles s'appuie IGENITY offrent aux producteurs de lait et de viande bovine la possibilité de connaître dès maintenant – avec grande précision – une nouvelle dimension du potentiel génétique d'un animal à produire du lait et de la viande, tant sur le plan quantitatif que qualitatif¹³⁶. »

L'unité de génétique vétérinaire de Pfizer

... est la division opérationnelle mondiale de génomique des animaux d'élevage rattachée à Pfizer Animal Health, une division de Pfizer Inc. Selon Pfizer, ses technologies de marquage de l'ADN peuvent contribuer à identifier les animaux génétiquement supérieurs. En janvier 2010, l'entreprise a annoncé qu'elle avait « franchi une étape importante dans l'histoire de la génétique bovine » en lançant le tout premier test commercial de prédiction destiné à l'industrie bovine. Ce test utilise une microplaque à haute densité comportant plus de 50 000 marqueurs d'ADN spécifiques à la race Angus noire. Pfizer affirme que « l'ADN contient une foule d'informations comportant d'importantes implications économiques¹³⁷. » Pfizer Animal Health a déclaré des revenus approximatifs de 3,6 milliards de dollars pour 2010. En juillet 2011 toutefois, l'entreprise mère a annoncé qu'elle « explorait d'autres possibilités stratégiques pour ses unités se spécialisant dans la santé animale et la nutrition infantile, en s'appuyant sur un examen récent de son portefeuille d'activités... »

L'industrie de la génétique des animaux d'élevage

L'*industrie de la génétique des animaux d'élevage* – soit l'ensemble des entreprises qui contrôlent les géniteurs voués à la production commerciale avicole, porcine et bovine – est fortement concentrée entre les mains d'une petite poignée d'acteurs internationaux. Il n'existe pas de liste des dix plus grandes entreprises pour ce secteur industriel parce que seuls trois ou quatre sélectionneurs dominent les marchés de la génétique animale propres à chaque espèce d'élevage.

Les origines de la sélection commerciale des plantes et des animaux d'élevage sont étroitement reliées. Henry A. Wallace, qui fut le vice-président des États-Unis de 1941 à 1945, mais qui est mieux connu pour avoir mis au point le maïs hybride, appliqua les mêmes méthodes de sélection aux volailles : lorsque deux lignées sont croisées, la productivité de la descendance augmente, un phénomène connu sous le nom d'*hétérosis*.

Cet effet n'est toutefois pas retenu au sein de la génération suivante, ce qui oblige les éleveurs ayant adopté ces races à se procurer de nouveaux stocks de géniteurs chaque année. Il n'a fallu qu'une dizaine d'années pour que tous les sélectionneurs commerciaux de volailles adoptent des variétés hybrides. En 1989, il ne restait plus que onze entreprises d'élevage de volailles; en 2006, elles n'étaient plus que quatre : EW Group (Allemagne), Hendrix Genetics (Pays-Bas), Groupe Grimaud (France) et Tyson Food Inc. (États-Unis). À elles seules, trois de ces entreprises (EW Group, Hendrix Genetics et Groupe Grimaud) contrôlent le marché mondial de la génétique des poules pondeuses. La génétique des dindes est sous la coupe d'EW Group et de Hendrix Genetics, de même que de la Willmar Poultry Company établie aux États-Unis.

En 2007, la plus importante entreprise de génétique aviaire, EW Group, a fait l'acquisition de l'entreprise norvégienne Aqua Gen et est ainsi devenue la principale entreprise d'élevage de saumon et de truite au monde.

Genus plc (Royaume-Uni) a fondé la plus grande entreprise de génétique animale au monde en faisant l'acquisition d'ABS Global – la principale entreprise de génétique bovine – en 1999, de la Pig Improvement Company (PIC) – la plus grande entreprise de génétique porcine et de Sygen International – une entreprise qui se spécialise dans la sélection et l'élevage de la crevette tropicale – en 2006. Ayant enregistré des revenus de 430 millions de dollars en 2010, Genus plc est active dans une trentaine de pays répartis sur six continents.

Ayant enregistré des ventes totalisant 28,4 milliards de dollars en 2010, Tyson Foods Inc. est le plus grand transformateur et commerçant de poulets, de bœufs et de porcs au monde. L'entreprise est active dans 90 pays et possède des contrats avec 5 835 producteurs qui élèvent ses animaux. Tyson Foods Inc. possède également Cobb-Vantress, ce qui fait d'elle l'une des quatre entreprises contrôlant la génétique des poulets de chair. En 2010, l'entreprise a abattu 42,3 millions de poulets, 143 600 têtes de bovins et 389 800 porcs par semaine.

Le contrôle de la génétique des animaux d'élevage se retrouvant concentré entre les mains d'un nombre aussi restreint de sélectionneurs industriels, le nombre de lignées généalogiques commerciales a diminué de façon drastique. Les races industrielles dépendent de la génétique brevetée. Le bagage génétique des quelque deux douzaines de lignées généalogiques employées par les éleveurs industriels de poulets de la planète est considéré comme un secret commercial.

Principales entreprises spécialisées dans la génétique des différentes espèces d'animaux d'élevages commerciaux

Poulets de chair	Bovins	Poules pondeuses	Porcs	Dindes
Erich Wesjohann Group (Allemagne)	Genus plc (Royaume-Uni)	Erich Wesjohann Group (Allemagne)	Genus plc (Royaume-Uni)	Erich Wesjohann Group (Allemagne)
Groupe Grimaud (France)	Koepon Holding (Pays-Bas)	Hendrix Genetics (propriété de Bovans Beheer – Pays-Bas)	Hendrix Genetics (Pays-Bas)	Hendrix Genetics (Pays-Bas)
Hendrix Genetics (Pays-Bas)	Semex Alliance (Canada)	Groupe Grimaud (France)	Pigure Group (Pays-Bas)	Willmar Poultry Company (États-Unis)
Tyson Foods Inc. (États-Unis)	Viking Genetics (Danemark)			

Source : Susanne Gura

Il est étonnant de constater à quel point l'uniformité génétique constitue la marque de commerce des élevages industriels. Un coq reproducteur peut avoir 28 millions de descendants; un taureau reproducteur, un million. Genus plc se vante du fait que dix géniteurs aient obtenus le titre de *millionnaire* (la semence d'un seul taureau reproducteur engendre plus d'un million de descendants). Chez les bovins et les porcs, moins de 100 animaux reproducteurs (cet ensemble étant désigné par l'expression *taille effective de la population*) sont à l'origine du bagage génétique de millions de descendants. Aux États-Unis, plus de 90 % du cheptel laitier est constitué de la race Holstein. Grâce à l'insémination artificielle, les origines génétiques de l'ensemble de cette population de vaches de race Holstein proviennent de moins de 20 bêtes.

Établissant un contraste marqué avec le contrôle centralisé caractérisant l'industrie de la génétique des animaux d'élevage, il est estimé que 640 millions de petits agriculteurs et 190 millions de pasteurs élèvent du bétail. Au cours des siècles, les communautés élevant du bétail ont mis des milliers de races animales génétiquement diversifiées au point, qui constituent la source de caractères tels que ceux induisant la résistance à la maladie, un haut taux de fertilité et la capacité d'évoluer dans des conditions difficiles – des ressources essentielles pour l'adaptation aux changements climatiques. La FAO estime qu'il existe 7 616 races distinctes d'animaux de ferme, mais que 20 % de celles-ci risquent l'extinction, surtout en raison de l'accroissement de la production industrielle des élevages¹³⁸. Une race d'élevage disparaît chaque mois.

En raison de l'intensité de la production, du surpeuplement et de l'uniformité génétique qui caractérisent les élevages industriels, ceux-ci deviennent des incubateurs de maladies infectieuses virulentes. Les risques pour les humains de même que les pertes économiques reliés aux maladies touchant les élevages

La FAO estime qu'il existe 7 616 races distinctes d'animaux de ferme, mais que 20 % de celles-ci risquent l'extinction, surtout en raison de l'accroissement de la production industrielle des élevages. Une race d'élevage disparaît chaque mois.

sont énormes. Selon la Banque mondiale : « Au cours des 15 dernières années, 75 % des maladies humaines qui ont pris une ampleur épidémique étaient d'origine animale, et dans l'ensemble, 60 % des agents pathogènes humains sont zoonotiques [c.-à-d. des maladies animales transmissibles à l'humain]. Un nombre de plus en plus élevé de ces agents pathogènes a développé une résistance aux antibiotiques, et plusieurs de ces agents pathogènes animaux peuvent servir d'armes bioterroristes et risquent donc d'être introduits intentionnellement chez les populations humaines¹³⁹. »

La FAO estime que les conséquences reliées aux maladies animales peuvent affecter 17 % des revenus de l'industrie de l'élevage dans les pays industrialisés, et entre 35 et 40 % des revenus de l'industrie dans les pays en développement¹⁴⁰. En 2001, une épidémie de fièvre aphteuse a coûté au gouvernement et au secteur privé du Royaume-Uni une somme estimée entre 25 et 30 milliards de dollars. L'épidémie de syndrome respiratoire aigu grave (SRAG) survenue en 2002-2003 a coûté entre 30 et 50 milliards de dollars à la Chine (incluant Hong Kong), à Singapour et au Canada¹⁴¹.

Selon l'Union of Concerned Scientists (UCS), 70 % de la quantité totale de médicaments antimicrobiens utilisés aux États-Unis sont destinés à des usages non thérapeutiques chez les animaux d'élevage (par exemple, les antibiotiques sont employés afin que les animaux gagnent rapidement du poids, non pas pour les soigner). Cette pratique largement répandue contribue à accroître la résistance aux antibiotiques chez les bactéries, incluant celles qui peuvent infecter l'humain. L'USC estime que la quantité d'antimicrobiens utilisée auprès des animaux de ferme aux États-Unis est environ huit fois plus élevée que celle prescrite à des fins médicales chez l'humain¹⁴². Les problèmes reliés à la résistance aux antibiotiques chez les agents pathogènes s'attaquant à l'humain coûtent environ 26 milliards de dollars par année au système de soins de santé étasunien¹⁴³.

L'industrie de l'alimentation au détail

La grande industrie alimentaire et la bioéconomie

Les plus grands acheteurs, vendeurs et transformateurs de produits dérivés de la biomasse sont les fabricants et les commerçants d'aliments agroindustriels. Quelle est l'importance de ce secteur? La valeur du marché mondial de l'alimentation commerciale a atteint un sommet de 7 billions de dollars US en 2009, dépassant l'énorme marché de l'industrie énergétique (voir p. 24).

Faits saillants :

- En 2009, les dix plus importantes mégaentreprises épicières ont enregistré des ventes combinées de 753 milliards de dollars. Selon Planet Retail, les dépenses mondiales reliées aux produits d'épicerie ont atteint un sommet de 7,18 billions de dollars en 2009 (Planet Retail précise que ses activités de suivi s'appliquent à plus de 90 % du « réseau moderne de distribution alimentaire au détail » et touche plus de 200 pays¹⁴⁴).
- Considérant que les ventes combinées des dix plus grandes entreprises d'alimentation au détail ont atteint 753 milliards de dollars en 2009, il est possible d'établir que mondialement, celles-ci ont reçu environ 10,5 cents pour chaque dollar dépensé en produits épiciers. (Il s'agit là d'une grosse bouchée, considérant que les dix plus grandes entreprises d'alimentation au détail étaient actives dans seulement 65 pays en 2009.)

- Les trois plus grands supermarchés – Walmart, Carrefour et Schwarz Group – récoltent 48 % des revenus enregistrés par les dix plus grandes entreprises en 2009, par rapport à 50 % en 2007.
- Les ventes alimentaires de Walmart représentent 25 % des revenus des dix plus grandes entreprises d'alimentation au détail au monde. En 2009, ce fut la première fois que les revenus de Walmart reliés à la vente d'aliments ont constitué plus de la moitié (51 %) des revenus totaux de l'entreprise¹⁴⁵.
- Les 100 plus importants détaillants alimentaires au monde suivis par Planet Retail ont enregistré des ventes combinées de 1,84 billion de dollars en 2009. Les dix plus grands détaillants alimentaires ont empoché 41 % de ces revenus. À elle seule, Walmart récolte 10,4 % des revenus de ventes d'aliments effectués par les 100 plus grandes entreprises.

Palmarès mondial des dix plus grands détaillants alimentaires

Source : chiffres de vente de produits épiciers fournis par Planet Retail (www.planetretail.net)

Entreprise (siège social)	Ventes de produits épiciers (Millions de \$ US)	Part du marché (% par rapport à l'ensemble des dix plus grands détaillants)	Nombre de pays où l'entreprise est active
1. Walmart (États-Unis)	191 711	25,5	15
2. Carrefour (France)	104 290	13,9	34
3. Schwarz Group (Allemagne)	65 012	8,6	23
4. Tesco (Royaume-Uni)	63 288	8,4	14
5. Aldi (Allemagne)	62 268	8,3	15
6. Kroger (États-Unis)	61 772	8,2	1
7. AEON (Japon)	52 874	7,0	9
8. Edeka (Allemagne)	51 625	6,9	2
9. Rewe Group (Allemagne)	51 435	6,8	14
10. Ahold (Royaume-Uni)	48 553	6,4	10
Total des dix plus grandes entreprises	752 828	100	

Supermarchés à la conquête de nouveaux territoires

La principale tendance à l'œuvre dans le monde de l'alimentation au détail n'est nullement surprenante : une croissance rapide au sein des marchés en émergence qui surpasse la baisse des ventes dans les pays du Nord. Les analystes de l'industrie prévoient que la Chine supplantera les États-Unis en 2012 pour devenir le plus grand marché de l'alimentation au détail au monde¹⁴⁶. Le Brésil a récemment devancé la France pour devenir le cinquième plus grand marché de l'alimentation au détail. D'ici 2015, le Brésil, la Russie, l'Inde, la Chine et les États-Unis occuperont les cinq premières positions du classement mondial des principaux marchés de l'alimentation au détail. Ensemble, les marchés brésilien, russe, indien et chinois de l'alimentation au détail vaudront 2,194 billions d'euros (soit environ 3 billions de dollars) d'ici quatre ans seulement¹⁴⁷. Voilà pourquoi les titans de l'alimentation au détail redoublent d'efforts pour percer sur les marchés des pays du Sud qui prennent rapidement de l'expansion. (Note : les analystes de l'industrie considèrent que l'Union européenne est constituée de plusieurs marchés. Si ces derniers étaient regroupés en un seul marché, l'Union européenne occuperait une position beaucoup plus élevée dans le classement mondial.)

Le but des géants de l'alimentation au détail consiste à conquérir une part dominante du marché : « Les épiciers accordent de plus en plus d'importance à la part du marché qu'ils détiennent; s'ils ne se classent pas en première ou deuxième position, ils cherchent à se retirer », explique un analyste¹⁴⁸. Par exemple, Tesco est active dans 14 pays, et 90 % des profits de l'entreprise proviennent de marchés où elle se classe à titre de premier ou second supermarché en importance¹⁴⁹. Afin d'assurer leur dominance, les dix plus grandes entreprises collaborent parfois – plutôt que de se faire concurrence – en échangeant des actifs. Par exemple, en 2005, Tesco a troqué des magasins situés à Taiwan pour quelques magasins de Carrefour situés en Europe centrale¹⁵⁰.

Conquérir l'Afrique

En mai 2011, Walmart a obtenu le feu vert des autorités sud-africaines pour acquérir une participation majoritaire dans l'entreprise sud-africaine Massmart Holding Ltd. pour la somme de 2,3 milliards de dollars. Active dans 14 pays subsahariens, cette chaîne est le troisième plus grand détaillant d'Afrique. Massmart Holding Ltd. représente la première acquisition importante faite en Afrique subsaharienne par l'une des dix plus grandes entreprises du secteur de l'alimentation au détail. Les syndicats ouvriers d'Afrique du Sud se sont vigoureusement opposés à cette entente, considérant que Walmart est « notoirement opposée à la syndicalisation¹⁵¹. » Michael Bride, le directeur adjoint à l'organisation du syndicat étasunien United Food and Commercial Workers, explique quel est l'enjeu pour les travailleurs africains : « Walmart exerce une pression constante sur ses fournisseurs afin qu'ils lui offrent leurs produits à des prix de plus en plus bas qui ne sont tout simplement pas rentables... En bref, les mauvaises pratiques commerciales de Walmart n'ont pas seulement des impacts sur les travailleurs de ses magasins de vente au détail, mais [également] sur ceux qui travaillent en amont et en aval de la chaîne d'approvisionnement¹⁵². »

Les tribulations de Walmart en Chine

Walmart exploite actuellement 338 magasins répartis dans 124 villes chinoises, employant 90 000 travailleurs et enregistrant des ventes annuelles d'environ 7 milliards de dollars. Ce dernier chiffre peut paraître impressionnant; il ne représente pourtant que 3 % des ventes

effectuées par Walmart aux États-Unis. Dans son rapport annuel de 2009, l'entreprise prévoit que ses magasins s'approvisionneront auprès de plus d'un million d'agriculteurs chinois en 2011. « Walmart China croit fermement à l'approvisionnement local. Nous avons établi des partenariats avec près de 20 000 fournisseurs en Chine », indique une feuille d'information émise par Walmart China alors que 95 % de la marchandise que recèlent ses magasins en Chine provient de sources *locales*¹⁵³. (Bien entendu, on pourrait dire la même chose des marchandises retrouvées dans ses magasins aux États-Unis : elles aussi proviennent de Chine. Walmart représente le sixième plus important marché d'exportation pour la Chine, alors que 12 % des exportations chinoises à destination des États-Unis finissent sur les rayons de Walmart¹⁵⁴.)

En date de juin 2011, Carrefour exploitait un total de 184 hypermarchés en Chine (en comparaison, Carrefour exploitait 232 hypermarchés en France en avril 2011). Carrefour et Walmart ont récemment fait la manchette en Chine alors que les autorités chinoises ont imposé des amendes aux deux entreprises pour avoir surfacturé des produits ou escroqué des consommateurs chinois dans plusieurs magasins¹⁵⁵.

Walmart représente le sixième plus important marché d'exportation pour la Chine, alors que 12 % des exportations chinoises à destination des États-Unis finissent sur les rayons de Walmart.

La roulette russe de la vente au détail

Les analystes prévoient que la valeur du marché de l'alimentation au détail en Russie doublera au cours des quatre prochaines années – sur l'échiquier mondial, la Russie passera alors de la septième à la quatrième position. Actuellement, les chaînes d'épicerie russes n'enregistrent que 40 % des ventes d'aliments à travers ce pays. Carrefour, le numéro deux mondial de la vente d'aliments au détail, a ouvert son premier hypermarché en Russie en juin 2009. Il s'agit d'un magasin ayant une superficie de 8 000 mètres carrés. À peine quatre mois plus tard, et malgré le fait qu'elle prévoyait d'y ouvrir une chaîne de gigantesques magasins, Carrefour a subitement décidé de lever le camp et de quitter la Russie. La raison? La stratégie de l'entreprise consistait à investir uniquement dans les pays où elle pouvait prendre la tête du marché; or, les perspectives n'étaient pas prometteuses en Russie¹⁵⁶.

Un œil sur l'Inde

L'Inde subit d'intenses pressions politiques afin qu'elle renonce à sa loi nationale interdisant les entreprises étrangères de posséder des chaînes de magasins multimarques. Pendant ce temps, Carrefour, Walmart et Tesco se disputent les premières places au sein du gigantesque marché que représente l'Inde – deuxième plus important après la Chine – en créant des coentreprises avec des partenaires locaux dans le but de mettre en place des activités de vente en gros. Tesco est partenaire de Tata, un conglomérat national; de son côté, Walmart possède une coentreprise avec Bharti Enterprises. En novembre 2010, le président des États-Unis Barack Obama a effectué un voyage en Inde entouré de directeurs généraux d'entreprises, dont Michael Duke de Walmart, afin d'inciter le gouvernement indien à éliminer les obstacles à l'investissement direct étranger¹⁵⁷. Qu'est-ce que l'Inde pouvait y perdre? Après l'agriculture, la vente au détail est la seconde activité employant le plus de personnes en Inde¹⁵⁸. Comptant environ 12 millions de petits magasins dont la plupart sont des petits commerces familiaux appelés *kirana* qui emploient quelque 33 millions de personnes, l'Inde possède la plus forte densité de magasins au détail au monde¹⁵⁹.

Les fabricants de produits alimentaires et de boissons

Les dix plus grandes entreprises fabriquant des produits alimentaires et des boissons récoltent 37 % des revenus réalisés par les 100 plus importantes entreprises de ce secteur dans le monde.

Ensemble, les trois plus grandes entreprises de ce secteur, soit Nestlé, PepsiCo et Kraft, récoltent une part équivalant à 45 % des revenus réalisés par les dix plus grandes entreprises au monde; ces trois mêmes colosses du secteur des produits alimentaires et des boissons comptent pour 17 % des revenus réalisés par les 100 entreprises les plus importantes¹⁶⁰.

En 2009, la valeur estimée du marché mondial des aliments emballés se chiffrait à 1,375 billion de dollars.

Enregistrant des ventes combinées de 387,551 milliards de dollars, les dix plus grandes entreprises fabriquant des produits alimentaires et des boissons détiennent 28 % du marché mondial de ce secteur.

Palmarès mondial des dix plus grands fabricants de produits alimentaires et de boissons

Source :
Leatherhead Food
Research

Entreprise (siège social)	Ventes d'aliments et de boissons en 2009 (Millions de \$ US)	Ventes totales en 2009 (Millions de \$ US)	Part du marché (% par rapport à l'ensemble des dix plus grandes entreprises)
1. Nestlé (Suisse)	91 560	98 735	23,6
2. PepsiCo (États-Unis)	43 232	43 232	11,2
3. Kraft (États-Unis)	40 386	40 386	10,4
4. Anheuser-Busch InBev (Belgique)	36 758	36 758	9,5
5. ADM (États-Unis)	32 241	69 207	8,3
6. Coca-Cola (États-Unis)	30 990	30 990	8,0
7. Mars Inc. (États-Unis)	30 000	30 000	7,7
8. Unilever (Pays-Bas)	29 180	55 310	7,5

9. Tyson Foods (États-Unis)	26 704	26 704	6,9
10. Cargill (États-Unis)	26 500	116 579	6,8
Total pour les dix plus grandes entreprises	387 551	547 901	99,9

Ayant enregistré des revenus combinés reliés à la vente de produits alimentaires de 1,06 billion de dollars en 2009¹⁶¹, les 100 plus grandes entreprises de produits alimentaires et de boissons ont généré environ 77 % de tous les produits alimentaires emballés vendus à travers le monde en 2009¹⁶².

Moins, c'est plus

Malgré la stagnation de la demande chez les consommateurs des pays du Nord, la volatilité des marchés et la recrudescence des événements climatiques extrêmes, « moins » s'est avéré vouloir dire « plus » pour les géants de l'industrie des produits alimentaires et des boissons au cours de la longue récession économique. En 2009, 15 des 25 plus importantes grandes entreprises étasuniennes du secteur des produits alimentaires et des boissons ont rapporté une diminution de leurs ventes, mais 18 de ces 25 entreprises ont néanmoins *vu leurs profits augmenter*¹⁶³.

Transformation du contexte d'investissement

Les investissements directs étrangers (IDE)* injectés dans l'ensemble des secteurs de l'économie mondiale ont chuté du sommet historique de 1,98 billion de dollars atteint en 2007 pour totaliser 1,70 billion de dollars en 2008 – une diminution de 14 %¹⁶⁴. Selon la CNUCED, la crise financière a transformé le contexte d'investissement. La part des entrées d'IDE vers les économies émergentes et celles des pays du Sud a bondi de 43 % en 2008¹⁶⁵. Les sorties d'investissements en provenance des économies émergentes et de celles des pays du Sud représentaient 19 % des IDE mondiaux – une tendance qui se reflète dans l'industrie des produits alimentaires et des boissons (voir les exemples de F & A cités ci-dessous). En 2009, les IDE ont chuté dans l'ensemble des secteurs industriels et des régions géographiques. Selon les estimations de la CNUCED, les IDE ont légèrement remonté en 2010, pour atteindre plus de 1,2 billion de dollars. Les économies en transition et celles des pays en développement ont bénéficié de la moitié des entrées d'IDE, et elles ont investi l'équivalent du quart des sorties d'IDE à l'échelle mondiale¹⁶⁶.

* Les investissements directs étrangers désignent les investissements qu'une entreprise fait dans une autre entreprise située à l'extérieur du pays d'origine de l'entreprise qui investit – généralement par l'entremise de F & A.

L'appétit diminue pour les activités de fusions et d'acquisitions

En 2009, 1 005 F & A ont eu lieu dans le secteur des produits alimentaires et des boissons, la valeur de l'ensemble de ces ententes totalisant 43 milliards de dollars – comparativement à 2008, la valeur totale de ces ententes a chuté de 73 % et leur nombre, de 37 %¹⁶⁷. Voici quelques

ententes notables survenues dans le secteur des produits alimentaires et des boissons au cours des dernières années :

- La plus importante entente de F & A survenue en 2008 fut l'acquisition du brasseur belgo-brésilien InBev par Anheuser-Busch pour la somme colossale de 61 milliards de dollars. L'entreprise Anheuser-Busch InBev est maintenant la quatrième plus grande entreprise du secteur des produits alimentaires et des boissons au monde (et le plus important brasseur au monde). En 2010, l'entreprise a généré des revenus de 36 milliards de dollars.
- En 2009, deux des cinq ententes les plus importantes concernaient des géants brésiliens œuvrant dans le secteur des viandes et des volailles. L'entreprise de transformation de volailles Perdigão S.A. a acheté son concurrent Sadia pour la somme de 5,6 milliards de dollars, créant ainsi une nouvelle entreprise connue sous le nom de Brasil Foods S.A.
- En 2010, Kraft Foods a acheté le confiseur britannique Cadbury pour la somme de 19,6 milliards de dollars. Nestlé s'est emparé des activités de fabrication de pizzas surgelées de Kraft en Amérique du Nord pour la somme de 3,7 milliards de dollars.
- En 2010, PepsiCo est devenue la plus importante entreprise du secteur des produits alimentaires et des boissons en Russie lorsqu'elle a fait l'acquisition de l'entreprise laitière et productrice de jus russe Wimm-Bill-Dann pour la somme de 3,8 milliards de dollars.
- Au début de 2011, DuPont a acheté Danisco, une entreprise mondiale fabriquant des enzymes et des ingrédients pour aliments de spécialité, pour la somme de 6,3 milliards de dollars. (DuPont et Danisco étaient auparavant propriétaires à parts égales d'une coentreprise produisant de l'éthanol cellulosique.)

Les entreprises transnationales des pays du Sud migrent au nord

Au sein du secteur des produits alimentaires et des boissons, les IDE prennent également la route des pays du Nord. Voici quelques exemples :

- En 2008, la plus importante boulangerie du monde, Grupo Bimbo basée au Mexique, a acheté la boulangerie étasunienne Weston Food pour la somme de 2,8 milliards de dollars. En 2009, la plus importante laiterie mexicaine, Grupo Lala, a acheté National Dairy Holdings qui appartenait à Dairy Farmers of America Inc. pour la somme approximative de 440 millions de dollars.
- En 2008, le géant brésilien de la transformation de viande bovine JBS a acheté le grossiste étasunien en viandes Swift & Co. pour la somme de 1,4 milliard de dollars. En 2009, JBS a englouti la troisième plus grande entreprise brésilienne de viande bovine, Bertin SA, en plus de prendre le contrôle majoritaire sur le producteur texan de poulets Pilgrim's Pride pour la somme de 800 millions de dollars. À la suite de diverses acquisitions faites aux États-Unis, en Australie, en Europe et au Brésil, JBS est devenue la plus grande entreprise de production de viandes et de volailles au monde. L'entreprise est en mesure d'abattre 90 000 bovins par jour, et génère des profits annuels de 29 milliards de dollars¹⁶⁸.

Les économies émergentes prennent la tête

Parmi les pays pris isolément, ce sont les États-Unis qui ont enregistré la plus haute valeur de transaction en 2009 (174 ententes de F & A évaluées à 7,5 milliards de dollars). Le Brésil arrive

tout juste derrière avec 15 transactions d'une valeur totale de 7,1 milliards de dollars. Suivant un classement effectué selon la valeur des transactions régionales, il est cependant possible de constater que ce sont les marchés en émergences qui ont pris la tête. L'Asie menait avec des ententes de F & A totalisant 11,1 milliards de dollars, suivie de l'Europe – 9,2 milliards de dollars – et de l'Amérique du Nord – 8 milliards de dollars¹⁶⁹.

L'eau et le système alimentaire agroindustriel

Il faut une énorme quantité d'eau afin de produire des aliments pour nourrir la population mondiale. L'agriculture est responsable d'environ 70 % de la consommation mondiale annuelle en eau douce. Fait encore plus déconcertant, à elles seules, cinq des plus grandes entreprises mondiales du secteur des produits alimentaires et des boissons consomment environ 575 milliards de litres d'eau par année, soit « suffisamment pour subvenir aux besoins quotidiens en eau de l'ensemble des humains sur Terre¹⁷⁰. » L'expression *eau virtuelle* fait référence au volume d'eau total employé pour fabriquer un produit, un ingrédient ou un matériau donné – incluant l'eau nécessaire à la croissance des cultures et à l'alimentation des animaux. Par exemple, 2 500 litres d'eau sont nécessaires pour produire un seul hamburger tel que ceux servis dans les chaînes de restauration rapide (0,15 kg)¹⁷¹. La production et la transformation de 0,5 kg de chocolat requièrent 12 000 litres (3,170 gallons) d'eau¹⁷².

Le gaspillage de la biomasse

Chaque année, environ le tiers des aliments destinés à la consommation humaine – soit approximativement 1,3 milliard de tonnes – est perdu ou gaspillé¹⁷³. Selon la FAO, ce sont principalement les détaillants et les consommateurs qui sont responsables du gaspillage d'aliments dans les pays industrialisés, alors qu'ils jettent des denrées alimentaires à la poubelle. Les consommateurs des pays riches gaspillent presque autant d'aliments (soit 222 millions de tonnes) que la production alimentaire totale nette de l'Afrique subsaharienne (230 millions de tonnes). La quantité annuelle d'aliments perdus ou gaspillés équivaut à plus de la moitié de la récolte céréalière annuelle mondiale, cette dernière se chiffrant à 2,3 milliards de tonnes en 2009-2010.

Les industries pharmaceutique et biotechnologique

La grande industrie pharmaceutique, l'industrie biotechnologique et la bioéconomie

La grande industrie pharmaceutique et sa petite sœur, l'industrie de la biotechnologie, sont des pourvoyeuses de produits brevetés qui ont toujours été dépendants de la biodiversité et des connaissances autochtones. Une estimation prudente suggère qu'au moins 50 % des composés pharmaceutiques en vente aux États-Unis sont dérivés de plantes, d'animaux ou de microorganismes.

Palmarès mondial des dix plus grandes entreprises pharmaceutiques

Source : Scrip Market Data, IMS Health

Entreprise (siège social)	Ventes en 2009 (Millions de \$ US)	Part des ventes mondiales (%)
1. Pfizer (États-Unis) – acquise en 2009 par Wyeth pour la somme de 68 milliards de dollars	45 448	5,4
2. Sanofi-aventis (France) – a finalisé l'acquisition de Genzyme en 2011 pour la somme de 20 milliards de dollars	40 871	4,9
3. GlaxoSmithKline (Royaume-Uni)	37 134	4,4
4. Novartis (Suisse)	36 031	4,3
5. Roche (Suisse) – a acquis Genentech en 2009 pour la somme de 47 milliards de dollars	36 017	4,3
6. AstraZeneca (Royaume-Uni)	32 804	3,9
7. Merck & Co. (États-Unis) – a acquis Schering-Plough en 2009 pour la somme de 41 milliards de dollars	25 237	3,0
8. Johnson & Johnson (États-Unis)	22 520	2,7
9. Eli Lilly (États-Unis)	19 964	2,4
10. Boehringer Ingelheim (Allemagne)	16 890	2,0
Total pour les dix plus grandes entreprises	312 916	37,3
Ventes totales mondiales en 2009	837 000	

Comme indiqué précédemment, les frontières séparant la mise au point de médicaments, la bioinformatique, le séquençage génomique et les tests de diagnostic génétique tendent à disparaître (voir la section sur l'industrie bioinformatique à la page 26). Toutefois, l'industrie pharmaceutique a encore le dernier mot. Celle-ci se sert actuellement de la biotechnologie, de la

génomique, de la nanotechnologie et de la biologie synthétique afin de poursuivre ses travaux sur la *génomique personnelle* – où des pharmacothérapies cherchent à cibler des protéines particulières ayant subi des mutations génétiques et qui pourraient être à l'origine de maladies –, qui a été très publicisée et qu'elle promet depuis longtemps. Le directeur général de Roche donne son point de vue sur les possibilités considérables que permettrait la découverte des médicaments faisant appel à la génétique : « ... les médicaments actuellement disponibles ne visent que 150 cibles, alors qu'il existe plus de deux millions de protéines dans le corps humain, dont plusieurs peuvent s'avérer être la cause de maladies. Nous n'en sommes qu'au début¹⁷⁴. »

Note : Dans notre rapport intitulé *À qui appartient la nature?* publié en 2008, il a été déterminé qu'en 2006, les ventes des dix plus grandes entreprises pharmaceutiques représentaient 54,8 % des ventes des 100 plus grandes entreprises de ce secteur. Il est possible de constater qu'en 2009, la part des dix plus grandes entreprises a légèrement chuté pour représenter 52,3 % des ventes effectuées par les 100 plus grandes entreprises pharmaceutiques. En 2009, les dix plus grandes entreprises récoltaient 37,3 % de toutes les ventes mondiales, ces dernières étant évaluées à 837 milliards de dollars.

Les caractéristiques du secteur pharmaceutique que nous avons déterminées en 2008 – la grande industrie pharmaceutique mise sur la biotechnologie; les brevets protégeant les médicaments vedettes arrivent à échéance; la mise au point de nouveaux médicaments piétine; et les marchés en émergence ainsi que la médecine personnalisée font l'objet d'une attention récente – sont toujours présentes, et toutes constituent des causes ayant mené à la réduction de la part du marché détenu par les dix plus grandes entreprises pharmaceutiques :

- L'acquisition de Genentech – la première entreprise biotechnologique d'importance au monde fondée il y a 35 ans – par Roche en 2009 fut à la fois un symbole et un renforcement du mariage entre la grande industrie pharmaceutique et la biotechnologie. (Roche, qui est la cinquième plus grande entreprise pharmaceutique au monde, préfère être décrite comme étant la « plus importante entreprise de biotechnologie au monde ».)
- Entre 2010 et 2014, la grande industrie pharmaceutique verra un certain nombre de ses brevets arriver à échéance, ceux-ci protégeant des médicaments qui lui rapportent des revenus excédant *100 milliards de dollars*. Ce dernier montant équivaut à 32 % des revenus combinés des dix plus grandes entreprises pharmaceutiques¹⁷⁵. Par exemple, Lipitor, un médicament servant à réduire le taux de cholestérol dans le sang et qui a rapporté 11,4 milliards de dollars à Pfizer en 2009 – soit un montant correspondant à plus du quart des ventes totales de médicaments de l'entreprise pour cette année-là –, ne sera plus protégé par son brevet dès 2012.
- Cette chute du haut des remparts protecteurs du brevetage ne risque cependant pas d'entraîner la mort de la grande industrie pharmaceutique. Le peaufinage de préparations médicamenteuses et le brevetage de *nouveaux* médicaments permettent de gagner du temps, et la poursuite en justice d'entreprises fabriquant des médicaments génériques reste une avenue envisageable, tout comme l'est la mise en marché de médicaments génériques *autorisés* (c.-à-d. que l'entreprise appose son nom et son logotype sur des préparations génériques, qui deviennent alors plus lucratives que les génériques dépourvus de marque). Cependant, la grande industrie pharmaceutique décide plus souvent de *payer pour retarder*, ce qui signifie qu'elle paie les fabricants de médicaments génériques pour qu'ils ne mettent pas leurs versions plus abordables de médicaments sur le marché. En mars 2011, la Cour suprême des États-Unis a tranché en faveur d'une telle entente entre une entreprise

pharmaceutique et un fabricant de médicaments génériques, et ce, même si 32 États de ce pays et la Federal Trade Commission ont déposé des mémoires à titre de collaborateurs du tribunal pour s'opposer à l'entente¹⁷⁶.

- Aucune étoile montante ne semble vouloir sortir des coulisses des activités de mise au point de nouveaux médicaments. En 2009, les ventes de nouveaux médicaments (soit ceux qui sont entrés sur le marché il y a moins de cinq ans) ont représenté moins de 7 % des ventes totales de médicaments¹⁷⁷. Une étude indique qu'actuellement, moins d'un médicament sur dix atteignant l'étape des essais cliniques préliminaires finit éventuellement par se frayer un chemin vers le marché¹⁷⁸. En décembre 2010, le principal organisme de réglementation européen en matière de médicaments a souligné le faible degré de succès de l'industrie pharmaceutique en matière d'innovation, indiquant qu'il s'agissait d'une préoccupation majeure pour la santé publique et d'une énorme perte d'argent¹⁷⁹.
- Les marchés en émergence constituent toujours une grande source d'espoir pour la grande industrie pharmaceutique. D'un point de vue historique, *le marché pharmaceutique mondial* a longtemps fait référence aux marchés des États-Unis, de l'Europe et du Japon; d'ici 2025, ces marchés représenteront moins de la moitié du marché mondial¹⁸⁰. D'ici 2015, il est attendu que le marché des médicaments en Chine surpassera celui du Japon pour devenir le deuxième plus grand marché au monde¹⁸¹.

Pharmacie virtuelle?

D'après la firme d'analystes de l'industrie Ernst & Young, l'industrie pharmaceutique a convenu qu'elle devait évoluer¹⁸². Ne comptant plus seulement sur la vente de médicaments vedettes brevetés pour assurer ses revenus (ce qu'Ernst & Young appelle l'ère *Pharma 1.0*), l'industrie pharmaceutique est déjà passée à l'ère *Pharma 2.0*, cette transition étant mise en évidence par son portefeuille diversifié comprenant des médicaments issus de la biotechnologie et des médicaments génériques de marque. L'ère *Pharma 3.0* n'est cependant pas très loin, alors qu'« une nouvelle génération de *superconsommateurs* équipés d'Internet et d'appareils électroniques mobiles est en train d'émerger. » Le concept consiste à doter les téléphones cellulaires d'applications permettant de les transformer en appareils médicaux – les personnes souffrant de diabète peuvent déjà relier leurs glucomètres à leurs téléphones cellulaires afin d'envoyer des données sur leur glycémie à leurs médecins –, et à créer des médias sociaux abordant spécifiquement des questions liées à la santé afin de générer des données que les patients, médecins et entreprises pharmaceutiques peuvent consulter. Comme l'entrevoit Ernst & Young, dans « l'ère *Pharma 3.0*, les entreprises s'appliqueront davantage à superviser les expériences vécues par les patients qu'à vendre des pilules. »

Voilà ce que Voxiva, une entreprise privée basée à Washington D. C. qui possède des bureaux en Inde, au Mexique, au Nigéria et au Rwanda, tente de mettre en place avec sa plateforme HealthConnect. Voxiva s'associe à des entreprises ou des gouvernements afin d'entrer en communication avec les *consommateurs* par l'entremise de messages textes, de courriels, d'Internet ou de téléphones cellulaires afin d'instaurer un échange bidirectionnel d'informations reliées à la santé. Une autre entreprise, Proteus Biomedical (Californie), expérimente sa technologie appelée *Raisin*, qui consiste à introduire une puce ingérable capable d'indiquer la présence d'un phénomène donné dans une pilule, et qui émet un signal électrique aussitôt qu'elle entre en contact avec l'acide gastrique. Un capteur intégré à un timbre placé sur la peau du patient reçoit le signal électrique et enregistre l'heure et la date à laquelle la pilule a été digérée, de même que le pouls et d'autres signes vitaux. L'information recueillie par le timbre est relayée

à un téléphone cellulaire puis à l'Internet. Le premier objectif de cette technologie consiste à assurer l'observance des traitements par les patients.

Palmarès mondial des dix plus grandes entreprises biotechnologiques cotées en bourse

Source : Ernst & Young, *Nature Biotechnology*

Entreprise (siège social)	Revenus en 2009 (Millions de \$ US)	Différence par rapport à 2008 (%)
1. Amgen (États-Unis)	14 642	-2
2. Monsanto (États-Unis)	11 724	3
3. Gilead Sciences (États-Unis)	7 011	31
4. Genzyme (États-Unis) – acquise en 2011 par Sanofi-aventis	4 516	-2
5. Biogen Idec (États-Unis)	4 377	7
6. CSL (Australie)	3 758	30
7. Life Technologies (États-Unis) – fruit d'une fusion entre Applied Biosystems et Invitrogen survenue en 2008	3 280	102
8. Shire (Royaume-Uni)	3 107	5
9. Celgene (États-Unis)	2 690	19
10. Cephalon (États-Unis) – acquise en 2011 par Teva Pharmaceutical Industries	2 192	11

Crise identitaire

Alors que le phénomène d'assimilation des entreprises de biotechnologie par la grande industrie pharmaceutique se poursuit, le secteur de la biotechnologie perd rapidement son statut distinct. Le journal scientifique *Nature Biotechnology* note que « plusieurs, sinon la majorité des produits et des techniques biologiques se retrouvent dorénavant hors du contrôle du groupe d'entreprises indépendantes cotées en bourse » constituant le secteur de la biotechnologie¹⁸³. Il est estimé que la grande industrie pharmaceutique dépense entre 65 et 85 milliards de dollars en activités de R et D chaque année, et qu'entre 25 et 40 % de ce montant sont alloués à la biotechnologie¹⁸⁴. Au cours du premier semestre de 2011, la grande industrie pharmaceutique a englouti deux autres entreprises biotechnologiques parmi les dix plus importantes de ce secteur : Sanofi-aventis a

acheté Genzyme pour une somme supérieure à 20 milliards de dollars; Teva Pharmaceutical rachètera Cephalon pour la somme de 6,8 milliards de dollars.

- L'enquête effectuée par Ernst & Young en 2009 sur les entreprises cotées en bourse du secteur de la biotechnologie recense 461 de celles-ci à travers le monde¹⁸⁵. Les dix plus grandes entreprises ont empoché 62 % des 91,7 milliards de dollars de revenus enregistrés par ce secteur.
- Pour la troisième année consécutive depuis ses 35 ans d'existence, le secteur de la biotechnologie considéré dans son ensemble a enregistré des profits – ils totalisaient 8 milliards de dollars en 2009. Les 13 plus grandes entreprises biotechnologiques ont enregistré des revenus de 5 milliards de dollars, ce qui représente 89 % des profits nets de ce secteur¹⁸⁶. Il faut toutefois noter que les pertes ont été énormes : 34 entreprises ont disparu du paysage de la biotechnologie, dont une vingtaine pour cause de faillite.
- En 2008, les entreprises biotechnologiques cotées en bourse ont collectivement dépensé 25,5 milliards de dollars en R et D.
- Sur les 461 entreprises inscrites sur la liste de 2009, 49 % sont basées à l'extérieur des États-Unis. En comparaison, seulement 17 % des entreprises biotechnologiques cotées en bourse étaient basées à l'extérieur des États-Unis en 1998; cette fraction représentait 30 % en 2003 et 36 % en 2008.

Conclusion

Devant les changements climatiques, les crises financière et écologique ainsi que l'omniprésence du fléau de la faim, les gouvernements prenant le chemin de Rio+20 (Sommet de la Terre de 2012) s'empresseront d'adopter des transformations technologiques (quelles qu'en soient les formes) qui permettraient d'accoucher d'un plan B politiquement opportun pour la planète. Les solutions technologiques découlant de l'Économie verte semblent actuellement séduisantes, mais demeurent dangereuses, car elles risquent d'engendrer une concentration accrue du pouvoir des entreprises, et de déclencher une avalanche de technologies brevetées dans les communautés alors que celles-ci ne sont pas consultées quant à leurs impacts – ni d'ailleurs préparées à ceux-ci. Les solutions technologiques ne sont pas en mesure de répondre aux problèmes systémiques que sont la pauvreté, la faim et les crises environnementales. En l'absence d'un débat intergouvernemental et d'une vaste participation des organisations populaires et de la société civile, le Sommet de la Terre se transformera en une opération de *mainmise sur la Terre*.

L'objectif ne consiste pas à rejeter l'Économie verte, mais bien à construire des systèmes économiques durables qui se fondent sur une utilisation appropriée de la biodiversité afin de répondre aux besoins humains tout en préservant l'intégrité des systèmes environnementaux. Le vieil adage disant que « *le statu quo* en ce qui concerne nos façons de faire n'est pas une avenue envisageable » doit être renforcé par un autre d'égale importance : le *statu quo* en ce qui concerne la **gouvernance** n'est pas une avenue envisageable.

Les structures de gouvernance onusiennes actuelles en matière d'environnement et d'agriculture souffrent d'un manque de coordination interinstitutionnelle, de lacunes en ce qui concerne une représentation efficace de la majorité des gouvernements, et de l'absence d'occasions permettant une véritable participation de la société civile et des mouvements sociaux. Il est essentiel de réaliser que le sommet Rio+20 se soldera par un échec, à moins que des mesures soient prises afin de renforcer la démocratie et la participation populaire au sein de la structure onusienne. Les gouvernements doivent s'assurer de la pleine participation des différents mouvements sociaux – particulièrement ceux représentant les communautés autochtones, agricoles et celles qui sont directement touchées par les mesures proposées. Les efforts visant à s'affranchir de l'hégémonie des entreprises et à construire des systèmes économiques véritablement durables doivent inclure les trois aspects suivants :

Législation antitrust

Les mesures antitrust actuellement en place sont impuissantes devant la concentration croissante du pouvoir des entreprises et la mondialisation. Une étude réalisée en 2011 par des chercheurs suisses révèle qu'en 2007, 147 entreprises – qui collectivement, forment une *superentité* économique – détenaient *près de 40 % de la valeur financière de l'ensemble des entreprises transnationales*¹⁸⁷. Un rapport publié en 2010 par le Rapporteur spécial des Nations unies pour le droit à l'alimentation recommande de renforcer les lois sur la concurrence et les législations antitrust afin de favoriser le respect des droits de la personne, dont notamment le droit à l'alimentation, au travail et au développement. Bien qu'elle soit encore inachevée et qu'elle ne fasse pas autorité en matière de législation

« La mondialisation des chaînes d'approvisionnement alimentaire demande que les systèmes législatifs en matière de concurrence aient une portée extraterritoriale, conformément à l'étendue des activités des acteurs du marché concernés. »

– Olivier de Schutter, Rapporteur spécial des Nations unies pour le droit à l'alimentation, *Addressing Concentration in Food Supply Chains*, décembre 2010

supranationale antitrust, la Loi type sur la concurrence rédigée par la CNUCED représente l'un des efforts visant à renforcer la coopération multilatérale en ce qui concerne les régimes de concurrence (par exemple, application des politiques sur la concurrence). Les gouvernements doivent ainsi explorer de nouveaux modèles novateurs.

Le rôle central de l'agriculture et de la souveraineté alimentaire

Il existe une inquiétante tendance au sein du processus de négociation précédant le sommet Rio+20 consistant à intégrer l'alimentation et l'agriculture au sein d'un plus vaste programme *environnemental*. Or, ce dernier ne tient pas compte de la récurrence des crises alimentaires mondiales, ni des liens unissant l'agriculture industrielle à la crise climatique. Il est nécessaire de reconnaître l'importance cruciale de l'agriculture – et particulièrement le rôle central que jouent les petits agriculteurs – dans le cadre de toute discussion entourant l'Économie verte.

Les petits agriculteurs sont non seulement à l'origine d'au moins 70 % de la production agricole mondiale, mais leurs actions collectives représentent notre meilleur espoir pour s'adapter à la crise climatique et atténuer ses conséquences. Les décideurs internationaux doivent combler le fossé qui sépare actuellement la sécurité alimentaire, l'agriculture et la politique climatique, notamment en soutenant l'idée que la souveraineté alimentaire constitue le cadre général à l'aune duquel régler ces questions. (Contrairement au système agroindustriel actuel, qui permet aux lois du commerce international et aux forces du marché de dicter les politiques alimentaire et agricole, la souveraineté alimentaire reconnaît le droit des nations et des peuples à déterminer leurs propres politiques alimentaire et agricole par voie de démocratie.)

Processus international d'évaluation et d'information pour les technologies

Les gouvernements qui se rencontreront à Rio devraient adopter un processus permettant de débattre d'un mécanisme d'évaluation et d'information pour les technologies qui s'inspire du principe de précaution, et de travailler à sa mise en place. Ce mécanisme renforcera la souveraineté nationale et les capacités en regard de l'évaluation des impacts sanitaires, environnementaux, économiques et sociaux des technologies émergentes (biotechnologie, nanotechnologie et biologie synthétique), particulièrement dans les pays du Sud¹⁸⁸. Toute technologie émergente semblable à la géo-ingénierie, qui peut être déployée de manière unilatérale alors qu'elle est conçue dans le but de modifier le climat mondial, ne devrait pas être autorisée avant qu'un tel mécanisme ne soit préalablement mis en place.

Notes

- 1 Stefania Vitali, James B. Glattfelder, et Stefano Battiston. « The network of global corporate control ». *PLoS ONE*, vol. 6, no 10, e25995, doi:10.1371/journal.pone.0025995, 26 octobre 2011. <http://www.plosone.org/article/info%3Adoi%2F10.1371%2Fjournal.pone.0025995>
- 2 *Ibid.*
- 3 Nations unies. *World Economic and Social Survey 2011. The Great Green Technological Transformation*. Département des affaires économiques et sociales, New York. 2011. Bien que le concept d'« économie verte » ait reçu beaucoup d'attention de la part des politiciens (et des investisseurs) – la parution en février 2011 du rapport du Programme des Nations unies pour l'environnement intitulé *Toward a Green Economy: Pathways to Sustainable Development and Poverty Eradication* lui ayant servi de tremplin –, celui-ci est devenu de plus en plus controversé au cours des derniers mois. Notamment, le G77 a remis en question la pertinence de cette expression, indiquant que l'« économie verte » ne devrait pas remplacer ni redéfinir la notion de développement durable, et soulignant la nécessité de mieux comprendre la portée, les bénéfices, les risques et les coûts de l'économie verte.
- 4 L'entreprise originale Monsanto a transféré sa division des produits chimiques industriels à Solutia Inc. en 1997. Au cours de la même période (1996-1997), elle a payé 8 milliards de dollars pour acquérir des entreprises de biotechnologie végétale (ex. Calgene, Agracetus) ainsi que des entreprises de semences ordinaires et hybrides (ex. DeKalb Genetics, Holden Foundation Seeds). Monsanto a ensuite fusionné avec Pharmacia & Upjohn en 2000, et la nouvelle entreprise ainsi formée a créé une filiale spécialisée en agriculture également appelée Monsanto, qui a essaimé en 2002.
- 5 Rapport annuel de 2009 de Zephyr portant sur les F & A, publié par BvD. La valeur des activités de F & A mondiale a chuté de 15 % entre 2008 et 2009.
- 6 Thomas Urban, alors directeur général de Pioneer Hi-bred, a expliqué ce qui motivait les entreprises pétrolières et chimiques à acheter des entreprises de semences : « L'hypothèse à la base de cette tendance suppose que les nouveaux propriétaires peuvent améliorer la résistance des plantes aux herbicides et aux pesticides que vendent l'entreprise mère. » *In* : Ann Crittenden. « Talking Business with Thomas N. Urban of Pioneer Hi-Bred: Gene-Splicing And Agriculture ». *The New York Times*, 5 mai 1981.
- 7 Pour une description publicitaire – qui, bien que non critique, demeure néanmoins informative – des services écosystémiques, visitez le site web de l'Ecosystem Services Market Project basé en Australie. <http://www.ecosystemservicesproject.org/html/markets/overview/markets.html>
- 8 Un exemple type est fourni dans la revue de fin d'année du journal *Chemical & Engineering News* : « Le paradoxe pour l'industrie chimique a été de démontrer une bonne rentabilité malgré une baisse des ventes... Les revenus combinés liés aux ventes de produits chimiques des 50 [plus grandes] entreprises ont chuté de 21,0% par rapport aux revenus de 697 milliards de dollars en 2008... Il est intéressant de constater que les profits ont mieux résistés que les ventes. » Alexander H. Tullo. « Global Top 50 ». *Chemical & Engineering News*, vol. 88, no 30, 26 juillet 2010. <http://pubs.acs.org/cen/coverstory/88/8830cover.html>
- 9 Groupe d'experts de haut niveau sur la sécurité alimentaire et la nutrition. *Régimes fonciers et investissements internationaux en agriculture*. Comité de la Sécurité Alimentaire Mondiale, FAO, Rome. p. 8. Juillet 2011.
- 10 Cette donnée provient de l'Agence internationale de l'énergie. *In* : Lorenzo Cotula, Nat Dyer, et

Sonja Vermeulen. *Fuelling exclusion? The biofuels boom and poor people's access to land*. FAO et IIED. p. 19. 2008. http://www.fao.org/fileadmin/user_upload/hlpe/hlpe_documents/HLPE-Rapport-2-regimes-fonciers-et-investissements-internationaux-en-agriculture-Juillet-2011.pdf

- 11 De manière prédominante dans le sud du Soudan.
- 12 ETC Group (alors nommé RAFI) a commencé à publier des rapports sur les technologies à partir du milieu des années 1980. Visitez les archives d'ETC Group au <http://www.etcgroup.org/en/archives> afin de consulter les rapports (communiqués de la RAFI) sur les technologies et les entreprises.
- 13 John K. Smith. « The Catalyst Club – Contentious Chemistry and Confounding Innovation ». *Technology and Culture*, vol. 52, no 2, p. 310-334, avril 2011.
- 14 ETC Group. 2011. *The Big Downturn?* <http://www.etcgroup.org/en/node/5245>.
- 15 Matthias Heymann. « Signs of Hubris: The Shaping of Wind Technology Styles in Germany, Denmark, and the United States, 1940-1990 ». *Technology and Culture*, vol. 39, no 4, p. 641-670, 1998.
- 16 *Ibid.*
- 17 Philip Scranton. « The Challenge of Technological Uncertainty ». *Technology and Culture*, vol. 50, no 2, p. 513-518, avril 2009.
- 18 Nations unies. *World Economic and Social Survey 2011. The Great Green Technological Transformation*. Département des affaires économiques et sociales, New York. 2011.
- 19 Robert J. Goldston, et Alexander Glaser. « Inertial confinement fusion energy R&D and nuclear proliferation: The need for direct and transparent review ». *Bulletin of the Atomic Scientists*, vol. 67, no 3, p. 1-7, mai-juin 2011.
- 20 Chester Dawson, et Yuka Hayashi. « Fateful Move Exposed Japan Plant ». *Wall Street Journal*, 12 juillet 2011.
- 21 Paul Marks. « Fukushima throws spotlight on quake zone nuclear power ». *New Scientist*, 19 mars 2011.
- 22 Andrew Monahan, et George Nishiyama. « Japan to Spend \$124 Billion on Recovery ». *Wall Street Journal*, 13 mai 2011.
- 23 BCC Research. « Synthetic Biology: Emerging Global Markets » (faits saillants du rapport). Juin 2009. <http://www.bccresearch.com/report/BIO066A.html>
- 24 Global Industry Analysts Inc. « Synthetic Biology: A Global Market Report » (résumé du rapport). 13 juillet 2010. http://www.prweb.com/releases/synthetic_biology/genetic_engineering/prweb4247114.htm
- 25 BCC Research, *loc. cit.*
- 26 Jim Lane. « 30 Hottest Companies in Renewable Chemicals and Materials ». *Biofuels Digest*, 27 juillet 2011. <http://www.renewableenergyworld.com/rea/news/article/2011/07/30-hottest-companies-in-renewable-chemicals-and-materials>
- 27 *Id.* « 50 Hottest Companies Hottest Companies in Bioenergy for 2010-11 ». *Biofuels Digest*, 7 décembre 2010. <http://biofuelsdigest.com/bdigest/2010/12/07/the-50-hottest-companies-in-bioenergy-for-2010-11/>
- 28 ETC Group (RAFI). *Vanilla and Biotechnology*. 1987. <http://www.etcgroup.org/en/node/541>
- 29 Monsanto. *Monsanto Company and Sapphire Energy Enter Collaboration to Advance Yield and Stress Research*. Communiqué de presse émis le 8 mars 2011. <http://monsanto.mediaroom.com/index.php?s=43&item=934>
- 30 Jim Lane. « Monsanto invests in Sapphire: goes hunting for yield traits in the wild, wild wet ».

Biofuels Digest, 9 mars 2011. <http://biofuelsdigest.com/bdigest/2011/03/09/monsanto-invests-in-sapphire-goes-hunting-for-yield-traits-in-the-wild-wild-wet/>

- 31 BP. *BP Statistical Review of World Energy*, p. 2. Juin 2011.
- 32 *Ibid.*, p. 39.
- 33 Alexander H. Tullo. « Global Top 50 ». *Chemical & Engineering News*, 26 juillet 2010. <http://pubs.acs.org/cen/coverstory/89/8930cover.html>
- 34 Pat Roy Mooney. « The Law of the Seed ». *Development Dialogue*, vol. 1-2, p. 96, Tableau 23, 1983.
- 35 In : Marisha Wojciechowska-Shibuya. « BGI: A scientific revolution exploding in China ». *MaximsNews Network*, 10 avril 2011. <http://www.maximsnews.com/news20110410BGIconference11104100801.htm>
- 36 Kevin Davies. « The \$10,000 Genome and Counting : The Complete Picture for 2011 ». *Bio-IT World*, 7 février 2011. <http://www.bio-itworld.com/news/02/07/11/10000-dollar-genome-Complete-picture-2011.html>
- 37 Linda Geddes. « Air detectives know where the bodies are buried ». *New Scientist*, 12 avril 2010. Pour plus d'information, voir : Pat Mooney. « Of InfraREDD and InfoREDD ». *Pambazuka News*, no 499, 7 octobre 2010. <http://www.pambazuka.org/en/category/features/67536>
- 38 Anonyme. *Carbon Mapping Breakthrough*. Carnegie Institution for Science, 7 septembre 2010. http://carnegiescience.edu/news/carbon_mapping_breakthrough
- 39 Rhett A. Butler. « Peru's rainforest highway triggers surge in deforestation, according to new 3D forest mapping ». *mongabay.com*, 6 septembre 2010.
- 40 Kevin Davies, Mark Gabrenya, et Allison Proffitt. « The Road to the \$1,000 Genome ». *Bio-IT World*, 28 septembre 2010. <http://www.bio-itworld.com/2010/09/28/1Kgenome.html>
- 41 Barry Moore *et al.* « Global analysis of disease-related DNA sequence variation in 10 healthy individuals: Implications for whole genome-based clinical diagnostics ». *Genetics in Medicine*, vol. 13, no 3, p. 210-217, mars 2011. Voir également : Kevin Davies. « New Study Reveals 1 Million Human Genome Sequence Errors Across Two NGS Platforms ». *Bio-IT World*, 1^{er} avril 2011.
- 42 IBM. *Roche and IBM Collaborate to Develop Nanopore-Based DNA Sequencing Technology*. Communiqué de presse émis le 1^{er} juillet 2010. <http://www-03.ibm.com/press/us/en/pressrelease/32037.wss>
- 43 Agilent Technologies. *UC Berkeley Launches Synthetic Biology Institute to Advance Research in Biological Engineering*. Communiqué de presse émis le 19 avril 2011.
- 44 Lone Frank. « High-Quality DNA ». *Newsweek*, 24 avril 2011. <http://www.newsweek.com/2011/04/24/high-quality-dna.print.html>.
- 45 Kevin Davies. « BGI Cloud on the Horizon ». *Bio-IT World*, 2 février 2011. <http://www.bio-itworld.com/2011/02/02/BGI-cloud.html>
- 46 Michael Schatz. « Analyzing Human Genomes with Hadoop ». Blogue de *Cloudera*, 15 octobre 2009. <http://www.cloudera.com/blog/2009/10/analyzing-human-genomes-with-hadoop/>
- 47 *Ibid.*
- 48 Ken Rubenstein. *Cloud Computing in Life Sciences R&D*. Cambridge Healthtech Institute, Insight Pharma Reports, p. ix. Avril 2010.
- 49 Lisa Stapleton. « Taming big data ». *IBM Data Management Magazine*, 2 mai 2011. http://www.ibm.com/developerworks/data/library/dmmag/DMMag_2011_Issue2/BigData/index.html

- 50 Gartner, Inc. *Gartner Says Worldwide Cloud Services Market to Surpass \$68 Billion in 2010*. Communiqué de presse émis le 22 juin 2010. <http://www.gartner.com/it/page.jsp?id=1389313>
- 51 Kevin Davies. « Meet Tanuki, a 10,000-core Supercomputer in the Cloud ». *Bio-IT World*, 25 avril 2011. Pour consulter une liste semestrielle des 500 superordinateurs les plus puissants (c.-à-d. rapides), voir : <http://www.top500.org/>
- 52 *Ibid.*
- 53 Derrick Harris. « As Big Data Takes Off, the Hadoop Wars Begin ». *GigaOM*, 25 mars 2011. <http://gigaom.com/cloud/as-big-data-takes-off-the-hadoop-wars-begin/>
- 54 Déclaration de Son Excellence M. Peter Thomson, Représentant permanent de Fidji auprès des Nations unies au nom de l'Alliance pour les petits États insulaires, faite lors de la Deuxième rencontre du comité préparatoire de Rio+20, New York, 7 mars 2011.
- 55 FAO. *La situation mondiale des pêches et de l'aquaculture – 2010 (SOFIA)*, p. 20. Rome. 2010. <http://www.fao.org/docrep/013/i1820f/i1820f01.pdf>
- 56 Averil Wilson, et Michele Stanley. *Seaweed for Fuel and Fish*. Scottish Association for Marine Science (SAMS). <http://www.ssacn.org/2011-think-again/seaweed-for-fuel-and-fish>
- 57 FAO. *Op. cit.*
- 58 Guri Roesijadi *et al.* *Techno-Economic Feasibility Analysis of Offshore Seaweed Farming for Bioenergy and Biobased Products*. Rapport de l'IRD PNWD-3931, Battelle Pacific Northwest Division. 31 mars 2008.
- 59 Anonyme. *Seaweed as Biofuel*. 23 mars 2007. <http://pinktentacle.com/2007/03/seaweed-as-biofuel/>
- 60 Jim Lane. « Statoil invests, partners with BAL in macroalgae: How big will big algae be? ». *Biofuels Digest*, 16 septembre 2010. <http://biofuelsdigest.com/bdigest/2010/09/16/statoil-invests-partners-with-bal-in-macroalgae-how-big-will-big-algae-be/>
- 61 *Id.* « ARPA-E funds Dupont, BAL project to convert macroalgae into isobutanol ». *Biofuels Digest*, 5 mars 2010. <http://biofuelsdigest.com/bdigest/2010/03/05/arpa-e-funds-dupont-bal-project-to-convert-macroalgae-into-isobutanol/>
- 62 *Ibid.*
- 63 Anonyme. « Stolt Nielsen buys stake in biofuel firm ». *World Bunkering*, 9 mars 2011. <http://www.worldbunkering.com/news/industry-news/0578-stolt-nielsen-buys-stake-in-biofuel-firm.html>
- 64 Monsanto. *Monsanto Company and Sapphire Energy Enter Collaboration to Advance Yield and Stress Research*. Communiqué de presse émis le 8 mars 2011. <http://monsanto.mediaroom.com/index.php?s=43&item=934>
- 65 Solazyme. *Solazyme and Dow form an Alliance for the Development of Micro Algae-Derived Oils for use in Bio-based Dielectric Insulating Fluids*. Communiqué de presse émis le 9 mars 2011. <http://www.solazyme.com/media/2011-03-09>
- 66 Katie Howell. « Exxon Sinks \$600M into Algae-Based Biofuels in Major Strategy Shift ». *The New York Times*, 14 juillet 2009.
- 67 Jim Lane. « Shell Exits Algae as it begins 'Year of Choices' ». *Biofuels Digest*, 31 janvier 2011.
- 68 Voir par exemple : Luke Geiver. « Feed operations could help commercialize algae ». *Biorefining Magazine*, 28 décembre 2010. <http://biorefiningmagazine.com/articles/5206/feed-operations-could-help-commercialize-algae>. Voir également : Thomas Saidak. « Wastewater and algal biofuels ». *Biofuels Digest*, 18 février 2011. <http://biofuelsdigest.com/bdigest/2011/02/18/wastewater-and-algal-biofuels/>

- 69 FAO. *Op. cit.*
- 70 *Ibid.*
- 71 Clifford A. Goudey. « Innovation in High Seas Aquaculture using Mobile Cages ». Présentation faite à l'Accenture Innovation Forum 2009, Francfort, Allemagne, 24 janvier 2009.
- 72 Voir par exemple les propositions faites par The Seasteading Institute au <http://www.seasteading.org>
- 73 Présentation intitulée « Aquatic Biofuels: New Options for Bioenergy » faite par Tony Piccolo. <http://aquaticbiofuel.com/media>
- 74 Anonyme. « Vietnamese Firm to Make Biodiesel from Catfish Fat ». *Reuters*, 3 juillet 2006.
- 75 Russell Gold. « Biofuel Bet Aims to Harvest Fish That Feed on Algae ». *Wall Street Journal*, 18 août 2009.
- 76 OCDE. *Globalisation in Fisheries and Aquaculture: Opportunities and Challenges*. p. 151-152. Paris. 2010. http://www.oecd.org/document/35/0,3746,en_2649_33901_45114915_1_1_1_1,00.html
- 77 Context Network. *Consolidation Direction – Where and Why the Seed Industry is Headed*. Communiqué de presse émis en avril 2008. www.contextnet.com.
- 78 Voir : ETC Group. *Gene Giants Stockpile Patents on 'Climate-Ready' Crops in Bid to Become Biomasters*. Communiqué no106. Octobre 2010. <http://www.etcgroup.org/en/node/5221>
- 79 Anonyme. « Plant Biotechnology Patent Watch Review ». *Agrow World Crop Protection News*, no 608, p. xxv-xxvi, 28 janvier 2011.
- 80 Carey Gillam. « RPT-Analysis-Seed leaders Pioneer, Monsanto see SAfrica Backlash ». *Reuters*, 11 décembre 2010. <http://in.reuters.com/article/2010/12/10/idINN1025436720101210>. En ce qui a trait à la présence de Pannar en Afrique, voir : http://pannar.com/news.php?id=102&country_id=1
- 81 Anonyme. « SA Biotech company wants to overturn Commission ruling ». *Business Day*, 23 février 2011. <http://www.businessday.co.za/articles/Content.aspx?id=135158>
- 82 Voir : African Centre for Biosafety. *Biotechnology, Seed and Agrochemicals: Global and South African Industry Structure and Trends*. 2009. Disponible sur le site web Voices for Africa de l'Oakland Institute au <http://www.oaklandinstitute.org/voicesfromafrica/node/44>
- 83 Carey Gillam. *Loc. cit.*
- 84 Anonyme. « Monsanto Company Profile part III – Second Wave of the Green Revolution ». *Organic Lifestyle Magazine*, octobre-novembre 2009. <http://www.organiclifestylemagazine.com/issue-10/monsanto.php>
- 85 Supplemental Comments of DuPont/Pioneer Hi-Bred International Regarding the Real State of Competition in the U.S. Seed Industry. s.d. http://www.pioneer.com/CMRoot/Pioneer/media_room/DuPont_DOJ_USDA_Comments.pdf
- 86 Mark J. VanGessel. « Glyphosate-Resistant Horseweed from Delaware ». *Weed Science*, vol. 49, no 6, p. 703-705, novembre-décembre 2001.
- 87 Carey Gillam. « Roundup relied on 'too long by itself': Monsanto ». *Reuters*, 14 mars 2011. Voir également : Emily Waltz. « Glyphosate resistance threatens Roundup hegemony ». *Nature Biotechnology*, vol. 28, no 6, p. 537-538, juin 2010.
- 88 *In : Id.* « Super Weeds Pose Growing Threat to U.S. Crops ». *Reuters*, 20 septembre 2011.
- 89 Andrew Pollack. « As Patent Ends, a Seed's Use Will Survive ». *The New York Times*, 18 décembre 2009.
- 90 Emily Waltz. *Loc. cit.*
- 91 Center for Food Safety. *Science Comments Submitted to USDA-APHIS on the Draft Environmental*

- Assessment of the Supplemental Request for Partial Deregulation of Sugar Beets Genetically Engineered to be Tolerant to the Herbicide Glyphosate*. 6 décembre 2010. <http://www.centerforfoodsafety.org/wp-content/uploads/2010/12/RRSB-Partial-Dereg-EA-Science-Comments-BF.pdf>
- 92 Selon la firme de consultants Phillips McDougall, in : David Frabotta. « Biotech Takes Its Toll on Pesticides ». *Farm Chemicals International*, juillet 2010.
- 93 Voir par exemple : Charles Benbrook. *Impacts of Genetically Engineered Crops on Pesticide Use: The First Thirteen Years*. p. 4. Novembre 2009. L'étude se concentre sur les États-Unis et se base sur des données obtenues auprès de l'USDA.
- 94 Anonyme. « Pesticide use in Bangladesh tripled in 10 years ». *AgroNews*, 22 septembre 2010. <http://news.agropages.com/News/NewsDetail---3862.htm>
- 95 D'après une brochure accompagnant le rapport *World Pesticides* rédigé par The Freedonia Group. <http://www.freedoniagroup.com/brochure/26xx/2664smwe.pdf>
- 96 Anonyme. « China's agrochemical production rising at an alarming rate ». *AgroNews*, 21 avril 2010. <http://news.agropages.com/News/NewsDetail---3860.htm>
- 97 Monsanto. *Monsanto Announces Commitment to Reduce Carbon Dioxide Emissions, Joins Chicago Climate Exchange*. Communiqué de presse émis le 4 décembre 2007.
- 98 *Ibid.*
- 99 *Monsanto and the Round Table on Responsible Soy*. Version française accessible au <http://www.angrymermaid.org/fr/monsanto>
- 100 Union of Concerned Scientists. « Agricultural Practices and Carbon Sequestration ». Feuillet d'information. 1^{er} octobre 2009.
- 101 John M. Baker *et al.* « Tillage and soil carbon sequestration – what do we really know ? ». *Agriculture, Ecosystems and Environment*, vol. 118, no 1-4, p. 1-5, 2006. <http://ddr.nal.usda.gov/bitstream/10113/10042/1/IND43876134.pdf>
- 102 Union of Concerned Scientists. *Op cit.*
- 103 Peter Jones, Andy Jarvis, Glenn Hyman, Steve Beebe, et Douglas Pachico. « Climate Proofing Agricultural Research Investments ». *Journal of SAT Agricultural Research*, vol. 4, no 1 (actes de la conférence intitulée *Symposium on Climate Change and Agriculture* qui a eu lieu en novembre 2007 à l'International Center for Research in Semi-Arid Tropics [ICRISAT] à Andhra Pradesh, Inde). <http://www.icrisat.org/Journal/SpecialProject/sp12.pdf>
- 104 Voir le site web de SG Biofuels au <http://www.sgfuel.com/pages/sgb-avantage/germplasm-diversity.php>
- 105 *Ibid.*
- 106 Life Technologies Corporation. *Life Technologies and SG Biofuels Complete Sequence of Jatropha Genome*. Communiqué de presse émis le 24 août 2010. <http://www.lifetechnologies.com>
- 107 SG Biofuels. *SG Biofuels Signs Customers for 250,000 Acres of Hybrid Jatropha Seed*. Communiqué de presse émis le 16 mai 201. <http://www.sgbiofuels.com>
- 108 FAO. *Deuxième Rapport sur l'état des ressources phylogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde*. Rome. 2010. <http://www.fao.org/docrep/014/i1500f/i1500f.pdf>
- 109 Ces centres comprennent : Bioversity International, le Centre international d'agriculture tropicale (CIAT), le Centre international d'amélioration du maïs et du blé (CIMMYT), le Centre international de la pomme de terre (CIP), le Centre international de recherche agricole dans les zones arides (ICARDA), le World Agroforestry Center (précédemment appelé ICRAF), l'Institut international de recherche sur les cultures des zones tropicales semi-arides (ICRISAT), l'Institut international

d'agriculture tropicale (IITA), l'Institut international de recherche sur l'élevage (ILRI), le Réseau international pour l'amélioration de la production de la banane et de la banane plantain (INIBAP), l'Institut international de recherche sur le riz (IRRI) et AfricaRice (précédemment appelé WARDA). Ensemble, ces centres possèdent un total d'environ 741 319 acquisitions comptant 3 446 espèces réparties parmi 612 genres distincts.

- 110 Andy Jarvis *et al.* *Climate Change and its Effect on Conservation and Use of Plant Genetic Resources for Food and Agriculture and Associated Biodiversity for Food Security*. Étude thématique de fond de la FAO. s.d.
- 111 *Ibid.*
- 112 Les exemples sont tirés du site web de Bioersity International : <http://www.cropwildrelatives.org/cwr/importance.html>
- 113 Yara International ASA : http://www.yara.com/doc/28899Yara_Financial_Report_2009.pdf
- 114 Anonyme. « Mergers in the fertiliser industry: A growth business ». *The Economist*, 18 février 2010.
- 115 Anonyme. « Agrium, rivals seen focusing on smaller deals ». *Reuters*, 12 mars 2010.
- 116 Brenda Bouw. « Rio Tinto chief aims to return to fertilizer field ». *The Globe and Mail*, 10 février 2011.
- 117 Zhang Qi. « Chinese M&A to focus on domestic consolidation ». *China Daily*, 20 mars 2011.
- 118 OCP est l'acronyme pour Office chérifien des phosphates.
- 119 C. Robert Taylor. « Forget Oil, Worry About Phosphorus ». *Savvy Investor*, 13 septembre 2010. <http://www.savvyinvestor.com/forget-oil-worry-about-phosphorus/>
- 120 IFDC. *World Phosphate Rock Reserves and Resources*. p. vii. Septembre 2010.
- 121 Stephen M. Jasinski. « Phosphate Rock ». In : *Mineral Commodity Summaries*. U.S. Geological Survey. p. 118-119. Janvier 2011.
- 122 Déclaration de la GPRI intitulée *Global Phosphorus Scarcity*. 26 septembre 2010. http://phosphorusfutures.net/news#Events_____Initiatives
- 123 FAO. *Global Forest Resource Assessment*. 2010. <http://www.fao.org/docrep/013/i1757e/i1757e.pdf>
- 124 *Ibid.*
- 125 *Ibid.*
- 126 Propos d'Harold Arnold, président de Fram Renewable Fuels, tenus lors de la conférence annuelle du Pellet Fuels Institute en Florida (États-Unis). Juillet 2011. <http://pelletheat.org/events/pfi-annual-conference/>
- 127 Hakan Ekstrom. « Wood pellet exports to Europe from Canada, U.S. double ». *Troy Media*, 12 mars 2011. <http://www.troymedia.com/2011/03/12/wood-pellet-exports-to-europe-from-canada-u-s-double/>
- 128 Anonyme. « Wood Pellets to Trade on Public Markets like Oil, Wheat » *Sustainable Business.com*, 17 mai 2011. <http://www.reuters.com/article/2011/05/18/idUS374856794120110518>
- 129 Mary Hendrickson, John Wilkinson, William Heffernan, et Robert Gronski. *The Global Food System and Nodes of Power*. Analyse préparée pour Oxfam Amérique (USA). Août 2008.
- 130 Robert Goodland, et Jeff Anhang. « Livestock and Climate Change ». *World Watch*, novembre-décembre 2009.
- 131 Christian Nellemann, Monika MacDevette, Ton Manders, Bas Eickhout, Birger Svihus, Anne Gerdien Prins, et Bjørn P. Kaltenborn (éd.). *The environmental food crisis. The environment's role in averting future food crises. A UNEP rapid response assessment*. Programme pour

l'environnement des Nations unies/GRID-Arendal. Février 2009.

- 132 Arjen Y. Hoekstra. « Understanding the water footprint of factory farming ». *Farm Animal Voice*, vol. 180, p. 14-15, 2011.
- 133 Peter Best. « Top feed companies report positive signals ». *Feed International*, septembre-octobre 2010. Ensemble, les 56 plus grandes entreprises ont produit 211,3 millions de tonnes métriques en 2009.
- 134 Information fournie par Braake Consulting Inc. <http://www.brakkeconsulting.com>.
- 135 Intervet. *Sanofi-aventis and Merck to create a Global Leader in Animal Health*. Communiqué de presse émis le 9 mars 2010. <http://www.intervet.com/>
- 136 Voir : <http://www.igenity.com/resources/FunctionalOverview.aspx>
- 137 Voir : <http://www.pfizeranimalgenetics.co.uk/default.aspx>
- 138 FAO. *L'état des ressources zoogénétiques pour l'alimentation et l'agriculture dans le monde*. Rome, 2007. <ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/011/a1250f/a1250f.pdf>
- 139 Banque mondiale. *Minding the Stock: Bringing Public Policy to Bear on Livestock Sector Development*. Banque mondiale. 2009.
- 140 Stephen Bishop, Mart De Jong, et Douglas Gray. *Opportunities for Incorporating Genetic Elements Into the Management of Farm Animal Diseases: Policy Issues*. <http://www.fao.org/ag/magazine/bsp18-e.pdf>
- 141 FAO. *Improved disease prevention in animal health could save billions of dollars*. Communiqué de presse émis le 27 juillet 2010. <http://www.fao.org/news/story/pt/item/44327/icode/en/>
- 142 UCS. *Hogging It!: Estimates of Antimicrobial Abuse in Livestock (2001)*. http://www.ucsusa.org/food_and_agriculture/science_and_impacts/impacts_industrial_agriculture/hogging-it-estimates-of.html
- 143 Donald Kennedy. « Cows on Drugs ». *The New York Times*, 17 avril 2010.
- 144 Voir : <http://www1.planetretail.net/why-planet-retail/our-universe>
- 145 Anonyme. « Wal-Mart's grocery sales hit 51 percent ». *Supermarket News*, 7 avril 2010.
- 146 IGD. *Walmart set to reach \$0.5trillion by 2014 – Tesco's global growth to outpace rivals*. Communiqué de presse émis le 17 février 2011. www.igd.com
- 147 *Ibid.*
- 148 Marcus Leroux. « Grocery giants wrestle over territory in global market ». *The Times*, 4 janvier 2010.
- 149 *Ibid.*
- 150 *Ibid.*
- 151 Voir : <http://www.timeslive.co.za/business/article679659.ece/Cosatu-Western-Cape-opposes-Walmart>
- 152 Lynley Donnelly. « Apples of Walmart's Eye ». *Mail & Guardian Online*. <http://www.mg.co.za/article/2011-02-07-apples-of-walmarts-eye/>
- 153 Voir : <http://www.wal-martchina.com/english/walmart/index.htm>
- 154 Dorinda Elliott. « Wal-Mart Nation »? *Time*, 19 juin 2005; et Ted Fishman. « The Chinese Century ». *The New York Times*, 4 juillet 2004.
- 155 Anonyme. « Carrefour fined for overcharging customers in China ». *Economic Times (Inde)*, 30 janvier 2011.

- 156 Matthew Saltmarsh, et Andrew E. Kramer. « French Retailer to Close Its Russia Stores ». *The New York Times*, 16 octobre 2009.
- 157 Maulik Vyas. « Obama pitches for opening up India's retail sector ». *Economic Times*, 7 novembre 2010.
- 158 Ben Arnoldy. « Obama aims to deepen US economic ties with India. But what about Wal-Mart? ». *Christian Science Monitor*, 5 novembre 2010. <http://www.csmonitor.com>
- 159 Amrita Nair-Ghaswalla. « Plan panel allows FDI in retail before Obama's visit ». *Tehelka*, 27 octobre 2010. http://www.tehelka.com/story_main47.asp?filename=Ws271010Plan_panel.asp
- 160 Selon Leatherhead Food, les 100 plus grandes entreprises du secteur des produits alimentaires et des boissons ont enregistré des revenus combinés reliés à l'alimentation de 1,061405 billion de dollars en 2009. Cette même année, le marché mondial des aliments emballés valait 1,375 billion de dollars.
- 161 Leatherhead Food, communication personnelle.
- 162 *Ibid.*
- 163 Dave Fusaro, éditeur en chef de FoodProcessing.com, rapporte que 15 des 25 plus grandes entreprises du secteur des produits alimentaires et des boissons inscrites sur sa liste ont enregistré des ventes plus faibles en 2009 que lors des années précédentes. Toutefois, 18 entreprises parmi ces 25 ont enregistré des gains nets plus élevés. Dave Fusaro. « After preparing for the worst, most food & beverage companies saw decreases in sales and increases in profits in 2009 ». *FoodProcessing.com*, 10 août 2010.
- 164 CNUCED. *Rapport sur l'investissement dans le monde*. New York et Genève. 2009.
- 165 *Ibid.*
- 166 Voir : <http://www.unctad.org/Templates/WebFlyer.asp?intItemID=5539&lang=1>
- 167 IMAP. *Food & Beverage Industry Global Report 2010*. p. 5. http://www.imap.com/imap/media/resources/IMAP_Food_Beverage_Report_WEB_AD6498A02CAF4.pdf
- 168 Steve Kay. « Acquisition Goals ». *MeatPoultry.com*, 1 novembre 2009. <http://www.meatpoultry.com>
- 169 IMAP. *Op. cit.*
- 170 Anonyme. « Business and Water ». *The Economist*, 21 août 2008. Les données indiquées dans ce rapport ont été déterminées par des analystes de la JP Morgan Bank.
- 171 Anonyme. « The Hidden Water We Use ». *National Geographic*, avril 2010. <http://environment.nationalgeographic.com/environment/freshwater/embedded-water/>. Voir également : Richard Hall, président de Zenith International à <http://bevblog.net/>
- 172 *Ibid.*
- 173 Jenny Gustavsson *et al.* *Global Food Losses and Food Waste*. Swedish Institute for Food and Biotechnology et FAO. Rome. 2011. http://www.fao.org/ag/ags/ags-division/publications/publication/en/?dyna_fef%5Buid%5D=74045
- 174 Severin Schwan, directeur général de Roche Holding AG, in : Goran Mijuk. « A Healthy Forecast for Pharma - Roche CEO Expects Progress in Genetics and Molecular Biology to Provide Promising New Disease Treatments ». *Wall Street Journal*, 22 août 2011.
- 175 Burrill & Company. *Biotech 2011 Life Sciences: Looking Back to See Ahead*. p. 20. San Francisco, Californie. Burrill & Company LLC. 2011.
- 176 Ron Leuty. « Supreme Court rejects challenge to pay-to-delay generic drug settlements ». *San Francisco Business Times*, 7 mars 2011. Pour consulter le mémoire *d'amicus curiae* de la Federal

Trade Commission, voir le <http://www.ftc.gov/bc/tech/property/advocacy.htm>. Quatre détaillants de médicaments se sont opposés à une entente de paiement afin de retarder la mise en marché d'une version générique de l'antibiotique Cipro, ce dernier étant fabriqué par Bayer. Bayer a offert près de 400 millions de dollars au fabricant de médicaments générique Watson Pharmaceuticals Inc. afin que cette dernière ne mette pas sa version générique de Cipro sur le marché.

177 Burrill & Company. *Op. cit.* p. 28.

178 *Ibid.*

179 Sten Stovall. « Europe's Drug Regulator Says Innovation Must Pick Up ». *Wall Street Journal*, 15 décembre 2010.

180 Burrill & Company. *Op. cit.* p. 19.

181 Ben Hirschler. « China seen as No. 2 drugs market by 2015 ». *Reuters UK*, 8 novembre 2010. <http://uk.reuters.com/article/2010/11/08/us-summit-china-drugsidUKTRE6A73SL20101108>. The prediction comes from IMS Health.

182 Ernst & Young. *Progressions: Pharma 3.0*. p. 1-18. 2010.

183 Anonyme. « Wrong Numbers? ». *Nature Biotechnology*, vol. 28, no 8, p. 761, août 2010.

184 *Ibid.*

185 La définition employée par le journal *Nature Biotechnology's* servant à déterminer ce qu'est une entreprise biotechnologique ouverte a changé au fil des années. Il est généralement question d'entreprises cotées en bourse dont « la raison d'être consiste à mettre en application des organismes, des dispositifs ou des procédés biologiques, ou à fournir des services spécialisés permettant la compréhension de ces derniers. » Les entreprises fabricantes d'appareils médicaux, les organismes de recherche sous contrat et, fait révélateur, les entreprises pharmaceutiques sont exclus de cette définition.

186 Brady Huggett, John Hodgson, et Riku Lähteenmäki. « Public Biotech 2009 – the numbers ». *Nature Biotechnology*, vol. 28, no 8, p. 793-799, août 2010.

187 Stefania Vitali, James B. Glattfelder, et Stefano Battiston. *Loc. cit.*

188 Dans un document d'information destiné aux délégués qui se rendront à Rio+20, ETC Group a récemment proposé la mise sur pied d'une Convention internationale sur l'évaluation des nouvelles technologies. Voir : ETC Group. *Rio : le prochain Sommet de la Terre rimera-t-il avec mainmise planétaire? Document d'information à l'intention des délégués*. Mars 2011. http://www.etcgroup.org/upload/Document%20d%27information%20Rio%2B20_Fr_110608.pdf

ETC Group

Groupe d'action sur l'érosion, la technologie et la concentration

ETC Group est une organisation de la société civile internationale. Nous travaillons sur les enjeux socioéconomiques et écologiques mondiaux reliés aux nouvelles technologies, en portant une attention particulière à leurs impacts sur les peuples autochtones, les communautés rurales et la biodiversité. Nos recherches portent sur l'érosion écologique (y compris l'érosion des cultures et des droits humains) et le développement des nouvelles technologies. Nous assurons également une veille sur les enjeux de la gouvernance mondiale, dont la concentration des entreprises et le commerce des technologies.

Nous opérons à un niveau politique mondial et jouons un rôle consultatif auprès de plusieurs agences des Nations Unies et dans le cadre de nombreux traités de cette organisation. Nous travaillons en étroite collaboration avec d'autres organisations de la société civile et des mouvements sociaux, particulièrement en Afrique, en Asie et en Amérique latine. Nos bureaux sont situés au Canada, aux États-Unis, au Mexique et aux Philippines.

ETC Group

206-180, rue Metcalfe

Ottawa (Ontario) K2P 1P5

Téléphone : +1 613 241-2267

(heure de l'Est)

etc@etcgroup.org

www.etcgroup.org

Qui contrôlera l'Économie verte?

La perspective d'une *grande transformation technologique* débouchant sur une *économie verte* est largement diffusée à titre de clé de la survie de notre planète. L'idée maîtresse consiste à substituer l'exploitation de la biomasse (cultures alimentaires et textiles, herbacées, résidus forestiers, huiles végétales, algues, etc.) à l'extraction du pétrole.

Dans ce rapport traitant du pouvoir des entreprises, ETC Group soutient qu'en l'absence d'une gouvernance qui soit efficace et socialement responsable et d'une supervision gouvernementale, l'économie de la biomasse se soldera par une dégradation environnementale accrue, une perte de biodiversité inégalée et la disparition des biens communs qui subsistent.

www.etcgroup.org