

# Le corps et l'esprit augmentés

## L'utopie « concrète » de la convergence technologique (bio-info-nano)

Christine Palmiéri

Numéro 94, automne 2006

L'art biotech et le posthumain

URI : <https://id.erudit.org/iderudit/45745ac>

[Aller au sommaire du numéro](#)

Éditeur(s)

Les Éditions Intervention

ISSN

0825-8708 (imprimé)

1923-2764 (numérique)

[Découvrir la revue](#)

Citer cet article

Palmiéri, C. (2006). Le corps et l'esprit augmentés : l'utopie « concrète » de la convergence technologique (bio-info-nano). *Inter*, (94), 8–13.

*La meilleure façon de prédire ce que sera demain, c'est encore de l'inventer<sup>1</sup>.*

*Artificial life is the study of man-made systems that exhibit behaviors characteristic of natural living systems. It complements the traditional biological sciences concerned with the analysis of living organisms by attempting to synthesize life-like behaviors within computers and other artificial media. By extending the empirical foundation upon which biology is based beyond the carbon-chain that has evolved on Earth, Artificial Life can contribute to theoretical biology by locating life-as-we-know-it within the larger picture of life-as-it-could-be<sup>2</sup>.*

*À mesure qu'émergent de nouvelles sciences – la biophysique, l'informatique, l'organicisme et le potentiel de formation des champs, l'art aussi doit se développer, peut-être au-delà des domaines numérique, virtuel et télématique, vers la réalisation de nouvelles possibilités de vivre et d'apprendre dans le nouveau monde biotechnologique, en tissant nos réalités sur la toile universelle de la lumière. [...] Ce faisant, nous pourrons, en tant qu'artistes, commencer à faire le pont entre les réseaux d'information biophotoniques de notre corps et les réseaux de télécommunication de notre monde technologique<sup>3</sup>.*

# Le corps et l'esprit augmentés

## l'utopie « concrète » de la convergence technologique (bio-info-nano)

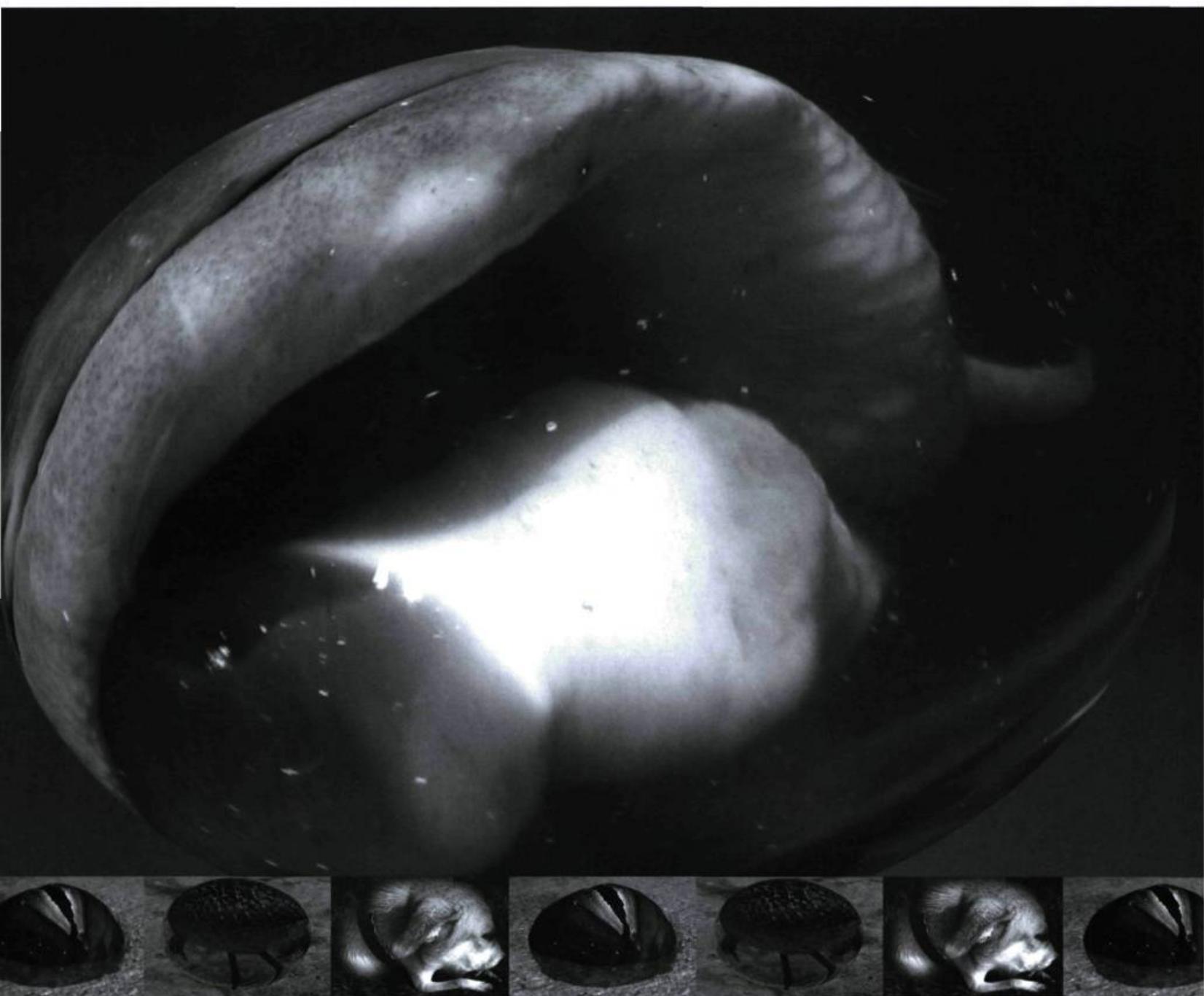
Christine Palmiéri



Comme on a pu l'observer depuis les années soixante, l'art s'est progressivement dématérialisé, atteignant un point culminant avec l'avènement du cyberspace, se fluidifiant (Olivier Dyens) et glissant dans les zones obscures des mondes virtuels. Toutefois, pour parer à cette décorporalisation, certains artistes privilégient la manipulation des gènes plutôt que des octets dans le but de garder un contact direct sinon concret avec la matière vivante du monde. L'art biotech, le Wet Art et le On Life, sous toutes leurs formes hybrides, *in vivo*, *in vitro*, *on line*, *semi-living* ou *near-life*, sont nés à l'intérieur et à l'extérieur des laboratoires de sciences génétique, transgénique, moléculaire et bactériologiste. En effet, certains artistes, dans un travail de multiplication et de manipulation des cellules humaines, animales et végétales, par des cultures de tissus vivants, des modifications génétiques et morphologiques, des implantations de constructions biomécaniques, redonnent vie à l'art. Les arts biotechnologiques nous forcent à nous poser la question :

où finit le vivant et où commence l'artifice ? Ils proposent de nouvelles représentations du monde en inventant non plus de nouvelles fictions mais de possibles réalités jusqu'à fantasmées, depuis que les avancées de la science ont donné lieu à la cartographie de l'ADN d'organismes vivants, donnant à l'encodage du vivant une plasticité inconnue par le passé. Certains artistes proposent ainsi de nouvelles formes d'œuvres. Ils manipulent le vivant ou représentent ces pratiques de manipulation par une réorganisation esthétique de la matière biologique ; de ce fait, ils ne cessent de réinventer l'art en transcendant et en redéfinissant le monde du vivant dans une prospection où le réel s'incorpore dans le représenté, défaisant les oppositions catégorielles entre le symbolique et l'ontologique comme si le monde, longtemps représenté et appréhendé sur des écrans, devait à présent s'inscrire dans une bioreprésentation, c'est-à-dire dans une présentification du monde vivant dans et par la matière elle-même vivante, annonçant de la sorte un nouveau biodéterminisme.

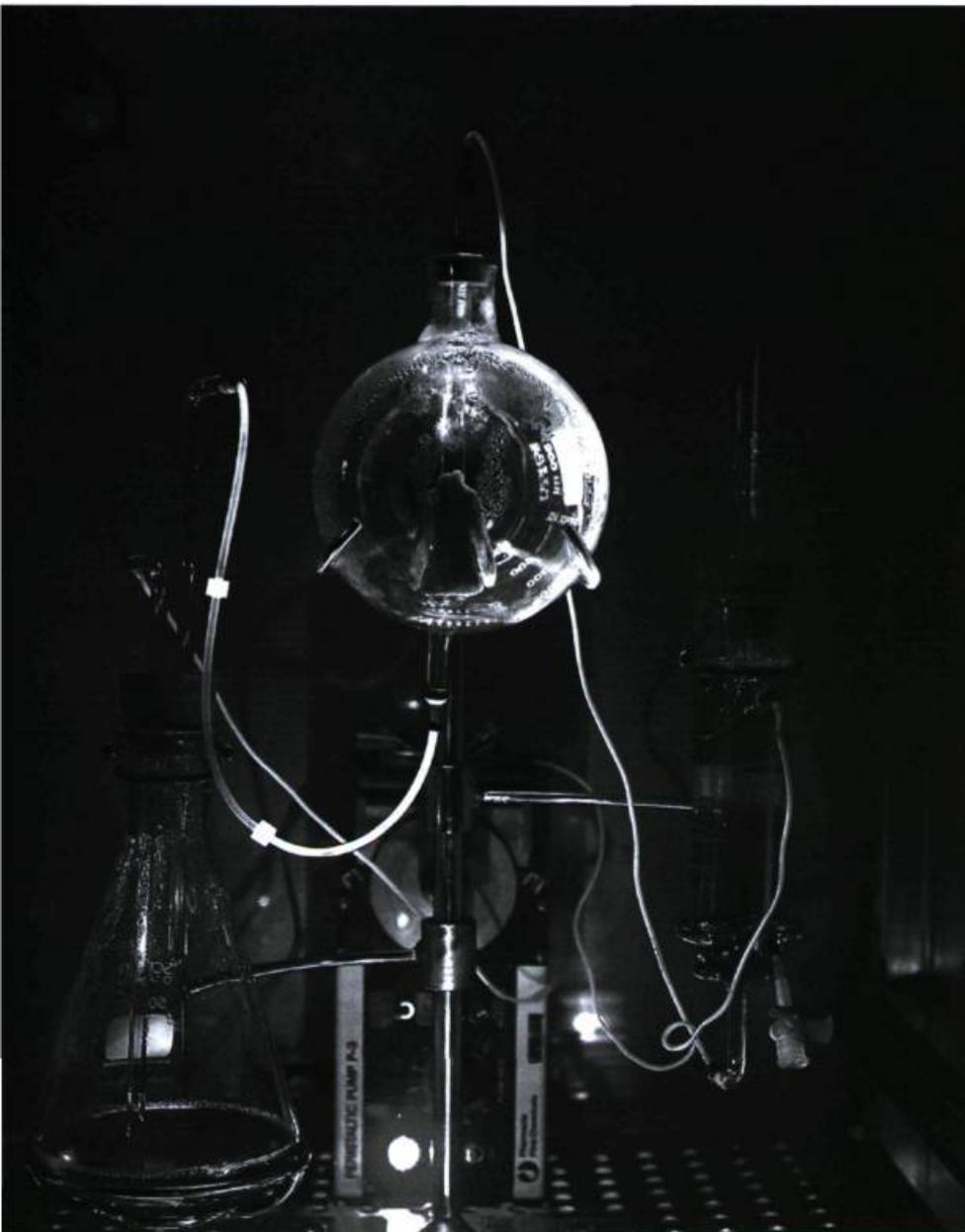
> **Christine Palmiéri**, *Hyb.3 # :*  
*Bouche-oreille*, 2006.



Le présent dossier soulève plusieurs questions touchant le devenir biologique et biomorphologique de l'être humain et les conséquences positives ou néfastes provoquées par les avancées et les réalisations biotechnologiques ou bio-informatiques qui transforment déjà la vie de l'humain, et cela dans un souci de protection, d'extension, d'élargissement, d'augmentation et d'amélioration de ses potentialités vitales et intellectuelles, sinon sociales.

On assiste ainsi, depuis près de 20 ans, à de nombreuses manifestations artistiques qui touchent de près ou de loin aux manipulations du vivant, la matière organique devenant le lieu et le substrat de multiples expérimentations artistiques et biotechnologiques. Il est vrai que, de tous temps, les artistes ont manifesté une certaine fascination pour le vivant et pour les sciences de la vie. Certains se sont immiscés dans les morgues et ont troqué leurs pinceaux pour des bistouris, ont manipulé la matière organique que sont la chair, les nerfs, l'épiderme et les viscères dans un besoin obsessionnel de comprendre la mécanique du corps humain et animal.

▼ **Tissue Culture & Art Project,**  
*Victimless Leather – a Prototype of Stitch less Jacket grown in a Technoscientific « Body », 2004.*  
 Photo : TC&A.



> **Tissue Culture & Art Project** avec **Stelarc**, *Extra Ear – 1/4 Scale*, 2003. Photo : TC&A.

D'autres, préoccupés plus par l'enveloppe morphologique de ces mêmes entités vivantes que par leurs viscères, n'ont cessé d'imaginer des chimères à l'image des dieux, des démons et des êtres supranaturels pour faire advenir l'image d'un monde passé ou futur dans la quête incessante d'une reconfiguration de l'humain. Aujourd'hui, les développements extraordinaires des sciences informatiques et biotechnologiques, mises au service des artistes, permettent de manipuler jusqu'aux gènes des organismes vivants ou de leur implanter des puces électroniques, sinon de modéliser des corps, d'opérer par *morphing* et de créer des avatars numériques pour métamorphoser l'apparence corporelle de l'humain ou de l'animal, non plus dans l'idée d'un pur fantôme irréalisable, comme la science-fiction nous y a habitués, mais dans la conviction d'une réalisation possible de ces modèles avec toutes leurs extravagances imaginables, comme chez Matthew Barney, avec ses corps androgynes affublés de protubérantes prothèses-simulacres, ou chez Orlan, avec ses multiples chirurgies et ses prothèses siliconées.

Qu'en est-il actuellement de ces esthétiques du vivant tournées vers le devenir de l'humain ? Qu'advient-il de ce corps-support, matériau, sujet et objet de toutes les conquêtes (scientifico-esthétiques) à l'ère de la révolution biotech (Fukuyama) ? Qu'advient-il de l'humain quand sa chair génétiquement modifiée, greffée à celle de l'animal ou affublée d'implants sinon de vêtements électroniques, contrôlés et corrigés par des nanobots, survivra à l'homme inquiet de sa condition d'être humain, « suite au constat des faiblesses de l'humanité et du pourrissement de la chair ou par ces évidentes imperfections que nos sociétés rejettent »<sup>4</sup>, et s'épanouira dans sa réalité intellectuellement et physiologiquement augmentée, devenant une sorte de cyborg postbionique ? Certains, même, reprennent la question du posthumain<sup>5</sup> (à la manière de Thacker, d'Haraway, de Fukuyama, de Kurzweil ou de Deitch) à l'aube de sa possible réalisation : est-il déjà en gestation dans les éprouvettes des labos ? Parcourt-il les villes muni d'implants (RFID)<sup>6</sup> et programmé pour démanteler les réseaux sinon les pulsions terroristes ?

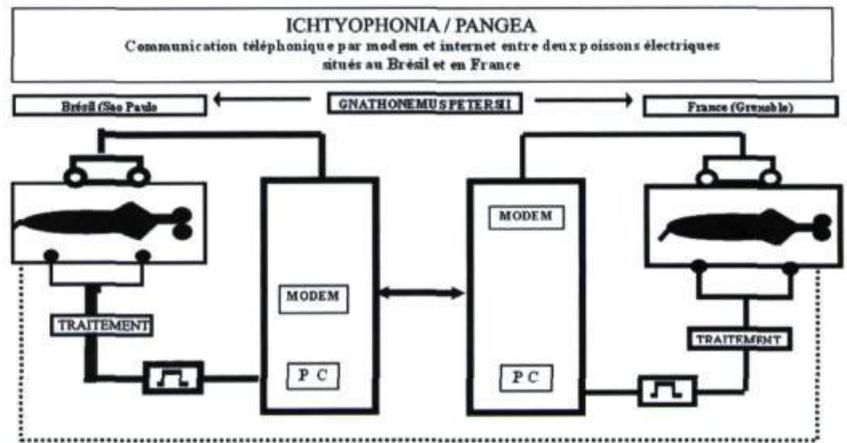


Si la tendance renforce les idéologies réductrices et instrumentalistes et si ces questions préoccupent de nombreux philosophes, sociologues et vulgarisateurs scientifiques tel Jeremy Rifkin (*Le siècle biotech*) dont des extraits de textes choisis par Richard Martel ponctueront ce dossier – non pas pour inquiéter l'époque, mais pour s'immiscer dans la voix du lecteur qui pourrait croire que ce dossier rend hommage aux biotechnologies et aux fabulations futuristes de façon irresponsable –, nous verrons que la plupart des productions et des artistes biotech révèlent, au delà de leur fascination évidente, une distance critique qui questionne notre système de valeurs face au pouvoir, aussi infime soit-il, propre au contrôle biologique du vivant. Comme l'écrit Jens Hauser, « [i]l ne s'agit pas de faire peur mais de faire face ».

Quels débats l'art biotech déclenche-t-il sur la place publique ? Quelles réponses donne-t-il aux questions éthiques soulevées par les applications en génétique ? L'ère du biogénétique peut-elle être vue comme un autre commencement ou comme la fin de l'histoire humaine ? Faut-il la célébrer, la condamner ou la dénoncer ? Miroir de l'avenir, la science-fiction serait-elle devenue réalité, réalité émergente d'un chaos scientifique ? Doit-on à tout prix manipuler la vie et l'art pour mieux la préserver ? Doit-on à tout prix manipuler la chair de notre chair pour arriver à mieux communiquer, puisque le pouvoir des mots et des images s'étiolent dans leur propension à la multiplication démesurée ?

Que les questionnements d'ordres éthique et politique concernant les multiples manipulations biotechnologiques relèvent d'une attitude positive ou négative, il n'en demeure pas moins que ces productions se voient propulsées par un élan de créativité générant des propositions esthétiques nouvelles sans nous donner à voir des images effrayantes, telles celles d'un univers totalitaire où le clone ne serait qu'un numéro parmi d'autres, comme dans la science-fiction, ou bien des images chaotiques à la Bosch où les êtres s'entre-dévorent. Devant les stéréotypes de la science-fiction, les arts biotech s'en tiennent à des re-présentations très réalistes, sans décorum fantasmagique. Pour bien en cerner l'esthétique, Jens Hauser nous propose certaines définitions<sup>9</sup> qui en catégorisent le genre et distinguent les pratiques artistiques dont la biologie est le médium (Wet Art, art du vivant) de celles dont elle n'est que le sujet (arts conceptuel, relationnel, traditionnel). Certaines productions, cependant, recoupent plusieurs pratiques et le concept de représentation n'est pas toujours évacué pour autant, serait-ce par le fait même de représenter « l'état des choses », en bioscience ou en bio-informatique.

Georges Gessert, l'un des pionniers de ces formes d'art, préoccupé par la beauté du monde et de ses créatures, et se concentrant sur les connexions entre art et génétique, s'adonne depuis 20 ans à des techniques d'hybridation végétale pour créer de nouvelles espèces, dans un dépassement de la représentation picturale de la nature et de la mort. Henri Atlan ne dit-il pas : « Il existe solidement enraciné dans l'être le désir de dominer la nature y compris la nature humaine. On le retrouve sous une forme ou sous une autre, dans chaque civilisation. Il exprime, au fond, le désir universel de vouloir échapper à la mort »<sup>9</sup> ? Paul Pery, quant à lui, n'hésite pas à greffer l'un de ses globules blancs sur une cellule cancéreuse de souris pour former une nouvelle cellule immortelle, telle un hybridome. En intervenant sur les mécanismes habituels de développement des papillons, Marta de Menezès modifie



## PRINCIPE D'ELECTROLOCATION du *Gnathonemus Petersii*

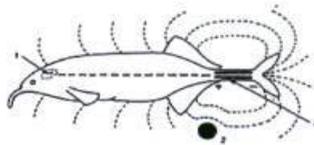


Fig. 6. — Principe de l'électrolocation. Sur ce poisson-échantillon schématisé, (E) représente le organe nerveux de commande de l'organe électrique (E). Quelques lignes du champ électrique créé à chaque décharge par l'organe sont représentées au-dessus. L'objet (O) déforme les lignes de champ ; la perturbation engendrée et dans la présence de l'objet sont perçues par le poisson, grâce à son système électrosensitif.

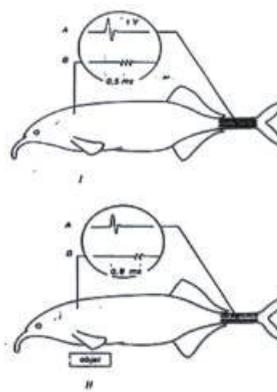
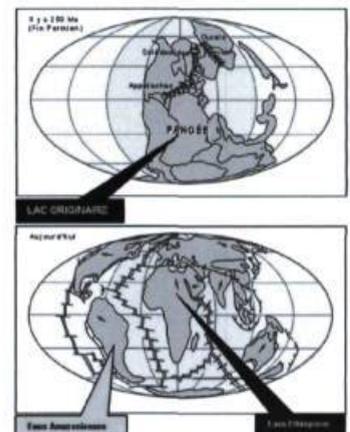


Fig. 7. — Représentation d'un mormyromane à la décharge de l'organe électrique : en l'absence (cas I) et en présence (cas II) d'un objet dans le proche environnement du poisson. Dans le schéma, enregistrement oscillographique (sans amplification) de (A) la décharge de l'organe électrique et (B) les lignes courbes dessinées par un mormyromane et isolées au-dessus du corps de la ligne latérale. En B, la perturbation du champ engendrée par la présence de cet objet entraîne une distorsion du nombre d'ondes émis par le mormyromane, et une augmentation de leur durée d'apparition (de 0,5 à 0,8 millisecondes).

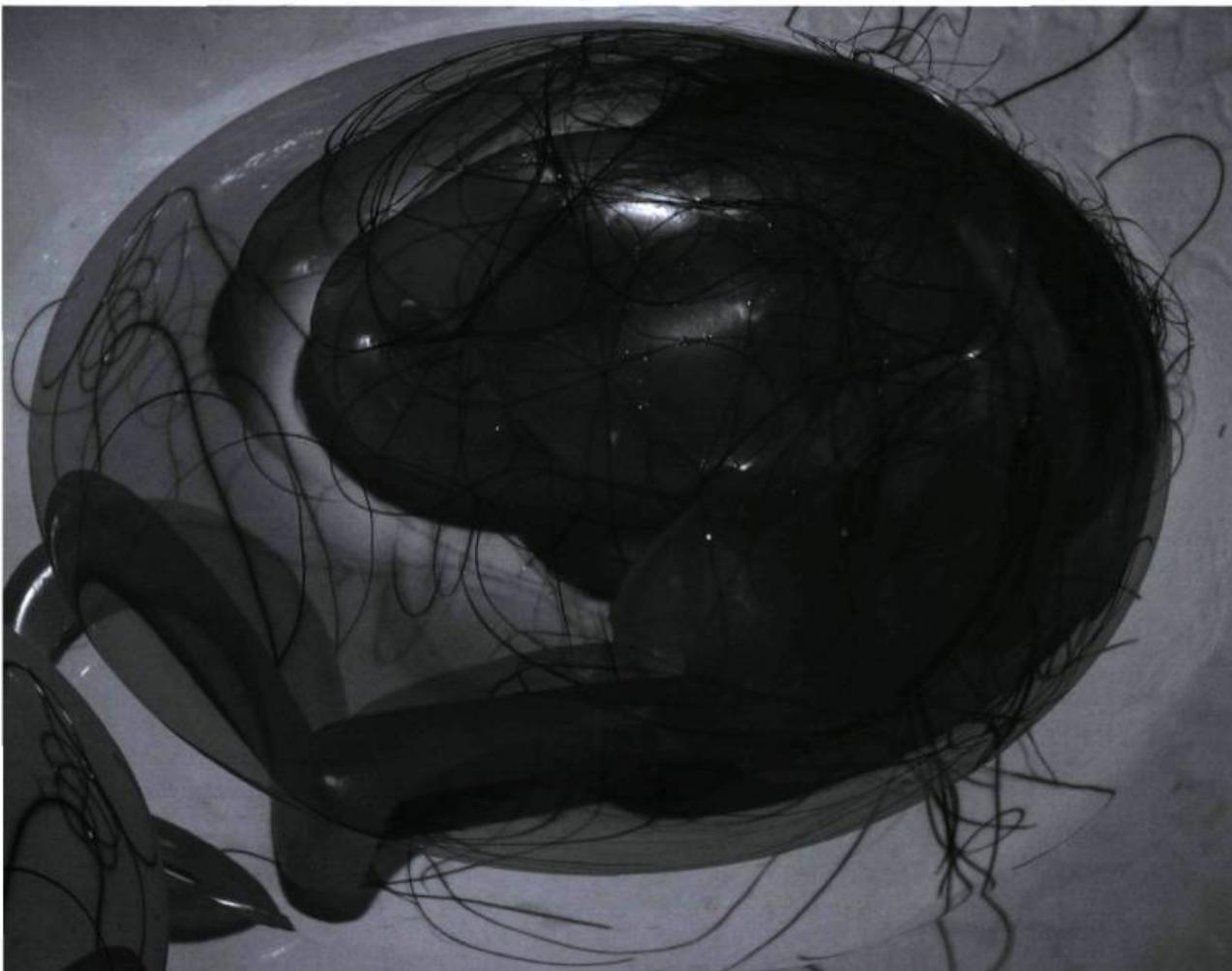


< Louis Bec, projet Pangéa, 2004.

les motifs de leurs ailes, créant ainsi une asymétrie jamais observée dans la nature. À l'inverse, Nathalie Jeremijenko prouve par ses clonages d'arbres qu'il est impossible de recréer de l'identique. Dépasser la nature pour mieux la restituer, c'est ce que le projet *Pangéa*<sup>10</sup> de Louis Bec expérimente avec ses recherches sur la cognition chez les animaux, notamment chez les *Gnathonemus Petersii*, poissons africains qui émettent des décharges électriques mettant en place des dispositifs technozoosémiotiques visant à rendre possible la communication entre les mormyres africains et les gymnotidés d'Amazonie, éloignés par le glissement de la tectonique des plaques. La communication demeure un point topique de la majorité de ces productions sur le vivant : déjà Alba du *GFP Bunny*, lapine augmentée transgénétiquement d'une protéine verte fluorescente que faisait découvrir Eduardo Kac en 2000, avait pour objet l'observation de son intégration sociale et le phénomène

médiatique l'entourant ainsi que le débat sur l'utilisation humaine des animaux. C'est aussi l'objet des expériences de SymbioticA/TC&A avec leurs cultures tissulaires réalisées au moyen de bioréacteurs qui produisent des steaks de grenouilles pour que cesse l'abattage des animaux voués à nos besoins de nutrition. En contrepartie, les réalisations des artistes, qui comprennent aussi des sculptures semi-vivantes composées de polymère biodégradable et de cellules vivantes de tissus épidermique, osseux et musculaire, les obligent à assumer la responsabilité de leur durée de vie, soit en les alimentant, soit en les laissant mourir. Situation à laquelle le duo Bioteknica doit faire face avec ses réalisations chimériques semi-vivantes constituées des propres cellules de l'un d'eux greffées à une structure qui lui est morphologiquement identique, projet que le duo explicite ici dans un souci de communication et de transparence, projet réel qu'il réalise pour les besoins d'une entreprise fictive. À l'inverse, c'est par le biais d'une fiction romanesque que le duo Art Orienté Objet fait le récit de ses expériences en laboratoire en révélant les actes de méfiance des biologistes à son égard. Méfiance généralisée dans toutes les instances de la société qui a conduit Steven Kurtz devant les tribunaux, comme l'expose Michaël La Chance à la suite des accusations visant des prétendues actions bioterroristes alors que, par son projet de dénonciation des armes biochimiques et de leurs effets, Kurtz présente sous forme de labos de démonstration des cultures d'organismes inoffensifs comme la bactérie *Serratia marcescens* dans des événements artistiques. Avec Kurtz, nous faisons face entre autres à la fragile réalité du corps humain devant des éventuelles menaces biochimiques. Pour parer à ces faiblesses, certains

futurologues entrevoient la possibilité d'utiliser les avancées des nanosciences dans une propension à augmenter les capacités physiques et intellectuelles des êtres humains. Dans un même ordre d'idées, le projet de subRosa, qu'analyse Ernestine Daubner, interroge le concept de posthumain ou de cyborg tel que présenté par Haraway, mais en laissant entrevoir les motivations politiques sous-jacentes. Ce désir d'augmenter les potentialités du corps a amené certains artistes à développer une membrane artificielle, un vêtement muni de réseaux électroniques qui permet d'outrepasser les limites des actes corporels et communicationnels. C'est le cas des œuvres de Sha Xin Wei, de Thecla Schiphorst et de Suzan Kozel que présente Louise Poissant. Cette utilisation des potentialités du corps au service de la production de robots se retrouve dans *Le huitième jour*, œuvre d'Eduardo Kac qui met en relation la biodiversité des espèces avec des biobots pour en observer les effets et réactions comportementaux. Kac utilise dans une même œuvre des technologies de l'ingénierie génétique et de l'intelligence artificielle dans une dimension globalisante<sup>11</sup>, à la fois esthétique et symbolique, sinon spirituelle, tout au moins poétique<sup>12</sup>. Julie Rhéaume le questionne afin de cerner ses motivations et de définir ses enjeux. Les œuvres de Kac s'inscrivent dans le concept des « technoterratogènes » développé par Louis Bec qui démontre comment les technologies au service du corps et de l'esprit humain tendent vers ce projet qu'il nomme le « démonstrueux », soit l'atteinte d'une réalité normalisée et augmentée. Préoccupé en même temps par des questions éthiques, politiques et scientifiques, dans une sorte de fable délirante, Jean-Luc André propose des œuvres conceptuelles réunissant l'art



< Christine Palmiéri, *Embry 4 #*, 2006.

du divertissement et les biotechnologies industrielles, et tente de définir une logique du flou. En effet, c'est dans cette logique du flou que sont menées les expériences scientifiques d'aujourd'hui et que les grandes utopies peuvent être abordées. Aussi, on peut dire que les artistes avec leurs expériences balbutiantes en laboratoire mais denses en imagination alimentent les recherches des scientifiques, les guidant vers des voies inexplorées.

Si l'œuvre de Kac renoue avec la dimension symbolique, évacuée dans la plupart des autres productions, en faisant fusionner plusieurs technologies de pointe, on peut alors envisager qu'à travers ce projet d'extension et d'amélioration, ces productions parcellaires concernées par l'humain ne visent en rien sa perte. Au contraire, elles proposent une émancipation accrue quant à son potentiel imaginaire, ultime tentative de le restituer dans toutes ses fonctions affectives et intellectuelles en une sorte de réhumanisation et non seulement de renaissance (Onfray).

Toutes ces expérimentations, qui cherchent à faire entrer les machines dans le corps, à faire des machines qui ont les mêmes propriétés que les humains, à transformer le corps par manipulation biogénétique, ne peuvent que rendre floue la frontière entre le vivant et le non-vivant, à engendrer de nouvelles mythologies et à donner une vision angoissante de l'avenir de l'humain, sinon de l'humanité.

Déjà dans son livre visionnaire écrit en 1932, Aldous Huxley imagine une société qui utiliserait la génétique et le clonage pour le conditionnement et le contrôle des individus, et s'inquiète en disant : « Ce n'est pas seulement l'art qui est incompatible avec la stabilité. Il y a aussi la science. La vérité est une menace, et la science est un danger public. Nous sommes obligés de la tenir soigneusement enchaînée et muselée. [...] Elle nous a donné l'équilibre le plus stable de l'histoire. Mais nous ne pouvons pas permettre à la science de défaire ce qu'elle a accompli. Voilà pourquoi nous limitons avec tant de soins le champ de ses recherches. Nous ne lui permettons de s'occuper que des problèmes les plus immédiats du moment. Toutes les autres recherches sont soigneusement découragées. »<sup>13</sup>

L'inquiétude devant ces projets scientifiques, c'est qu'ils ne sont plus utopiques, et c'est justement ce que nous prouvent les productions bioart. Déjà en 1993, Vernor Vinge disait que « [d]ans trente ans nous aurons les technologies nécessaires pour créer des intelligences super-humaines. Très rapidement, après cet événement, l'ère humaine sera terminée »<sup>14</sup>. Il faudrait, bien sûr, définir ce qu'est ou a été « l'ère humaine ». Justement, contraints par trop de règlements et de lois, de nombreux individus adoptent des comportements prétendument objectifs et éthiques ; on assiste ainsi à une génération de bureau-technocrates insensibles, croyant agir en toute équité sociale et politique. Ces projets « d'augmentation et d'amélioration du corps et de l'esprit » pourraient peut-être, en effet, permettre une réhumanisation possible et inespérée.

Jubilation et inquiétude sont le ferment de ces productions où l'imagination offre à l'avenir un devenir humain incertain, flou, mais contrôlable tout comme la science le laisse supposer. Ainsi, c'est à se demander si la science est au service de la fiction ou si derrière l'imaginaire se cache le désir même de faire advenir la *fabula* dans la réalité, soit d'imaginer un monde paradisiaque<sup>15</sup> où le corps, l'esprit, l'intelligence et la sociabilité rejoignent un idéal de perfection et de justice.

À l'utopie euphorisante du posthumain parfait et quasi éternel vient s'adjoindre l'utopie dysphorique du sous-humain (subissant une *mind control* qui l'abêtit et le manipule), comme on le voit dans les visions les plus alarmistes. La science n'aura jamais autant effrayé et fasciné les êtres humains qu'à notre époque qui se perçoit comme nihiliste, où tout est d'importance égale, fantasmes et cauchemars devenant le froment de l'imagination. Si la manipulation de la chair et de l'esprit n'est plus un tabou, elle donne lieu à de nouvelles croyances que Stephan Barron qualifie de « bioromantisme »<sup>16</sup>.

Il faut reconnaître que les artistes, avec leur volonté d'engagement et leur croyance, ont un rôle important à jouer dans la façon d'imaginer la vie. Stephen Wilson écrit que « les artistes dont la production se situe au confluent de l'art et de la science/technologie, peuvent avantageusement influencer la recherche, en présentant de nouveaux thèmes de recherche, en inventant de nouvelles technologies, en entreprenant de nouvelles expérimentations ou en colligeant de nouvelles connaissances » et « qu'il serait bon que les scientifiques apprécient la valeur d'une communauté artistique parallèle, [...] même si cette communauté poursuit des recherches qui paraissent loufoques, non pertinentes ou frivoles »<sup>17</sup>. Ce désir s'est concrétisé, et cela se vérifie puisque plusieurs laboratoires de biologie ou de robotique ont ouvert leurs portes aux artistes, comme plusieurs praticiens avec leurs expérimentations scientifico-artistiques le prouvent dans ce dossier. ■

## Notes

- 1 Devise des chercheurs de la société informatique américaine Xerox.
- 2 Chris Langton, *Artificial Life: An Overview*, 1995.
- 3 Roy Ascott, « Moismedia et esprit médiatisé. Vers une connectivité biophotonique », dans Louise Poissant et Ernestine Daubner (dir.), *Art et biotechnologie*, Montréal, Presses de l'Université du Québec, 2005.
- 4 Dominique Baqué, *Mauvais genre(s), érotisme, pornographie, art contemporain*, Paris, du Regard, 2002.
- 5 Le posthumain est un concept non scientifique, issu notamment des champs de la science-fiction et de l'art contemporain. L'apparition du concept de posthumain est étroitement liée au développement des nouvelles technologies après la Seconde Guerre mondiale et des biotechnologies en particulier. Des suites de l'invention de l'informatique, la cartographie génétique de l'ADN humain, parallèlement à celle d'autres espèces vivantes, a opéré un décentrement comparable à ceux opérés par Copernic et Darwin. Dans les deux cas, le rapport de l'homme au monde s'est toujours fait avec un « amoindrissement » de ce dernier au sein du macrocosme, corollaire d'un « désenchantement » du monde dans lequel il était habitué à vivre.
- 6 Radio Frequency IDentification.
- 7 Jens Hauser, *L'art biotech*, Nantes, Le lieu unique, 2003.
- 8 Étant parfaitement d'accord avec les définitions que Jens Hauser donne des arts biotech par rapport aux arts concernés par les biotechnologies (utilisant ou non des organismes vivants), je ne ferai pas toujours ces distinctions à l'intérieur de ce texte afin de l'alléger, mais aussi en tenant compte que, dans les discours sur l'art plus traditionnel, toutes les œuvres picturales, par exemple celles sur la nature, entrent dans la catégorie d'un *art paysagiste*. Je me permets donc d'élargir la catégorie afin de donner une voix à différentes pratiques artistiques qui questionnent le biodevenir de l'humain.
- 9 Henri Atlan, *Actualité médicale*, entrevue du 4 avril 2001.
- 10 Ce projet et bien d'autres concernant les arts biotech peuvent être vus sur le DVD-ROM qui accompagne le livre *Art et biotechnologie* (op. cit.).
- 11 Il utilise la téléprésence qu'il définit comme étant la fusion entre la télérobotique et des médias de communication ; la biotélématique qui est pensée comme un art faisant intervenir un processus biologique lié de façon intrinsèque à des moyens de télécommunications informatisés ; et l'art transgénique qui fait appel au génie génétique pour transférer soit des gènes synthétiques à un organisme, soit du matériel génétique naturel entre espèces en vue de créer des hybrides vivants uniques.
- 12 Ainsi, Kac crée en 1983 le concept d'holopoésie pour décrire ses textes flottants tridimensionnels, marquant par le fait même le début d'une relation intense entre pratique artistique et technologie. On évoquera *Holo/Olho* (*Holo/Eye*) de 1983 et *Chaos* de 1986.
- 13 Aldous Huxley, *Le meilleur des mondes*, Paris, Pocket, 1932.
- 14 Vernor Vinge, *The Technological Singularity*, symposium *VISION-21* commandité par la NASA (Lewis Research Center) et The Ohio Aerospace Institute, 30-31 mars 1993.
- 15 Comme dans l'exposition *Paradise Now* en 2000 à l'University of Michigan Museum of Art.
- 16 Stephan Barron, « Bioromantisme », *Art et biotechnologie*, op. cit.
- 17 Stephen Wilson, « La contribution potentielle des bioartistes à la recherche », *ibid.*