

Extrait du Spyworld Actu

<http://www.spyworld-actu.com/spip.php?article7555>

# L'hyperfréquence, arme à double tranchant

- Technologie -



Date de mise en ligne : lundi 21 avril 2008

---

Spyworld Actu

---

### **Les impulsions électromagnétiques ultra-courtes inspirent une coopération inédite de la physique, de la cancérologie et de l'armement.**

Le XXe siècle a vu une forte interaction entre la biologie et la chimie grâce à l'essor de la chimie au XIXe siècle. C'est ainsi que les médicaments sont nés. Au XXIe siècle, c'est l'essor de la physique au siècle passé qui devrait profiter à la biologie », pronostique Lluís Mir.

Pas étonnant que ce chercheur du CNRS (à l'Institut Gustave-Roussy) ait placé son travail au confluent des deux disciplines. Le biologiste s'est spécialisé dans les effets sur le vivant des impulsions électromagnétiques très courtes.

Depuis quelques années, certains de ses confrères ont réalisé que la conjugaison d'impulsions puissantes et condensées sur une centaine de microsecondes impactent les cellules. Plus précisément, la partie extérieure de leur membrane. Sous l'assaut des électrons, la cellule devient perméable chimiquement si la différence de potentiel transmembranaire dépasse 0.2 volt. Les scientifiques ne s'accordent toujours pas sur l'explication de cette porosité de la membrane extérieure. Ils pensaient au début que les impulsions créaient des trous dans la paroi cellulaire, mais la survie des cellules a vite balayé cette explication. Cette étude a débouché sur la mise au point d'un traitement du cancer (lire encadré ci-contre).

#### **Une tension de 15.000 volts**

Le chercheur a récemment poursuivi son travail sur un autre type d'impulsions électriques, des nano-impulsions encore plus courtes, l'équivalent de la gamme des gigahertz.

La montée du front d'ondes est alors très violente, puisque les électrodes déchargent l'équivalent de l'intensité de la foudre en quelques dizaines de milliardième de seconde. La tension monte à 15.000 volts. C'est ce parcours original qui l'a conduit à travailler sur un sujet aussi surprenant que les armes électromagnétiques. Depuis quelques mois, son équipe participe à un projet sur l'effet biologique des nano-impulsions, financé par la Délégation générale pour l'Armement (DGA), auquel participent aussi le CNRS et le Centre français de recherche aérospatiale Onera. Les militaires pensent depuis longtemps à utiliser des armes électromagnétiques à micro-ondes pour détruire les électroniques adverses. En explosant, elles peuvent libérer un champ électrique très intense et très bref qui vient perturber, voire griller les circuits imprimés. La DGA assure que les armes à micro-ondes restent encore à l'état de recherche. D'après les ingénieurs de l'armement, une telle technologie ne sera pas opérationnelle avant une vingtaine d'années. « Nous avons fait des essais, notamment pour arrêter un véhicule en perturbant son électronique. Mais les capacités de telles armes restent encore inutiles, elles ne sont efficaces qu'à 1 mètre de distance », explique un porte-parole de la DGA. Pierre Bruguière, spécialiste des ondes électromagnétiques à la DGA, explique que l'intérêt de cette technologie réside en théorie dans sa capacité à mettre des équipements ennemis hors service sans toucher d'humains. Mais les recherches sur l'électroporation en cancérologie ont montré que les fronts d'onde très raides peuvent abîmer de façon irréversible le noyau des cellules vivantes. « Nous finançons cette étude pour évaluer la marge entre la capacité à perturber l'électronique et le risque de nuire à l'humain », explique l'ingénieur.

#### **Retard rattrapé**

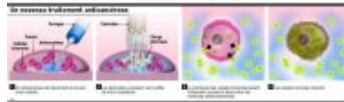
Lluís Mir confirme que « les impulsions nanosecondes ont des effets sur les cellules vivantes ». Pour constater ces

## L'hyperfréquence, arme à double tranchant

impacts, son équipe s'est alliée aux spécialistes de l'instrumentation de l'Onera pour mettre au point un instrument d'observation. Le pari est relevé puisqu'il s'agit de « photographe » un phénomène très rapide tout en maintenant vivante la cellule étudiée. Les chercheurs de l'Onera ont adapté à la biologie le principe de la microscopie Drasc. Deux lasers émettent deux rayons de 5 nanosecondes dont la différence de longueurs d'onde équivaut à la vibration d'un type de molécule de la cellule.

Lluis Mir reste vague sur les effets constatés, qui n'ont pas encore fait l'objet d'une publication. Mais il assure avoir mis en lumière des effets sur l'expression génétique de la cellule quand une vingtaine de pulsations sont répétée. Ce qui ne veut pas dire que l'ADN est touché. « Il y a beaucoup d'étapes dans la traduction en protéines de l'information génétique portée par l'ADN. Nous ne savons pas à quelle étape les impulsions très courtes impactent dans ce processus. »

Au-delà de plusieurs centaines de pulsations, la membrane montre des signes de porosité, y compris sur sa face intérieure. « On pense que le courant électrique déplace les charges des cellules. Plus son intensité est forte, plus il touche profondément la cellule », avance le chercheur. Jusqu'ici, seules deux équipes américaines auraient étudié ces phénomènes. « Grâce au financement de la DGA, on a rattrapé notre retard », assure Lluis Mir. A la DGA, on interprète toutefois ces premiers résultats avec optimisme : il existerait bien une marge pour faire fonctionner une arme micro-onde sans dommage biologique.



*Cette méthode électrochimique dite d'électroporation exploite le fait que les membranes des cellules s'ouvrent aux molécules extérieures sous l'action d'un champ électrique.*

*Post-scriptum :*

<http://www.lesechos.fr/info/metiers...>