

**Laboratoire d'éco éthologie évolutive, CP 160/12**

DBO

Faculté des Sciences,

**Université Libre de Bruxelles**

50, Av F. Roosevelt, 1050 Bruxelles.

**Effet du rayonnement d'un routeur Wi-Fi sur  
le comportement des fourmis  
et évaluation, d'une biotechnologie de compensation (CMO MF03)**

**Marie-Claire Cammaerts,**

Chef de travaux,

[mtricot@ulb.ac.be](mailto:mtricot@ulb.ac.be)

15 novembre 2012

**Effet du rayonnement d'un routeur Wi-Fi sur  
le comportement des fourmis  
et évaluation, d'une biotechnologie de compensation (CMO MF03)**

Mme Marie-Claire Cammaerts, Chef de travaux [mtricot@ulb.ac.be](mailto:mtricot@ulb.ac.be)

## **Introduction**

Il est devenu évident que tout champ électromagnétique a un effet sur les organismes vivants. De nombreux articles scientifiques montrent les multiples effets biologiques du rayonnement provenant des téléphones mobiles (par expl : Benlaidi et El Kharroussi, 2011 ; Cammaerts et al., 2011 ; Everaert et Bauwens, 2007 ; Favre, 2011; Orendaeova et al., 2009 ; Panagopoulos et al., 2004 ; Sharma et Kumar, 2010 ; Wang et al., 2009 ; Goodman et al. 2003). Les auteurs parlent souvent de stress biologique, au sens large (par exemple: Adang et al., 2009). Par ailleurs, la technologie Wi-Fi est aujourd'hui très couramment utilisée, et son rayonnement bien qu'imperceptible aux humains, modifie sans nul doute l'environnement. Il nous a paru opportun d'explorer si les émetteurs Wi-Fi perturbaient aussi les systèmes biologiques des êtres vivants, en observant, par exemple, leurs comportements en l'absence et en présence de ces rayonnements EM.

Les fourmis sont un modèle biologique vivant de choix. Leur grande sensibilité leur permet de détecter rapidement la présence d'éléments indésirables, si petits soient-ils, dans leur environnement. Elles furent donc utilisées, comme système « bio-révéléateur » pour révéler l'effet éventuel indésirable du rayonnement d'un routeur Wi-Fi domestique, et pour ensuite tester l'efficacité d'une biotechnologie de « compensation EM » (CMO / ref. MF03). Le comportement observé des fourmis fut leur déplacement (leur vitesse linéaire et angulaire), qui change instantanément suite à leur perception d'éléments nouveaux, inhabituels, hostiles ou favorables dans l'environnement.

## **Matériel et méthodes**

### **Matériel émetteur:**

Ce matériel comprenait un routeur Wi-Fi de marque NETGEAR ref DGN1000 (fréquence : 2,4 Ghz) dont l'antenne fut placée à env. 30cm des nids de fourmis, ainsi que deux PC placés à 4m des nids, échangeant des données, via le routeur, pendant la durée de l'exposition des fourmis.

### Matériel de « protection » :



CMO / MF03 ([www.cmo-comosystems.com](http://www.cmo-comosystems.com))

Ce matériel consiste en une sphère aluminisée de 5cm de diamètre contenant une solution saline aqueuse, traitée électromagnétiquement (process Comosystems), émettrice de signaux bioactifs ultra faibles (femtotesla) de compensation, (appelé CMO / MF03).

### Matériel biologique :

Les expériences furent réalisées sur quatre sociétés expérimentales de *Myrmica sabuleti*, provenant de deux colonies récoltées à Marchin, et maintenues au laboratoire dans des bacs de polyéthylène servant d'aire de récolte et dont les bords étaient enduits de talc pour éviter la fuite des fourmis. Ces dernières nichaient dans des tubes en verre à moitié remplis d'eau, de l'ouate séparant l'eau des fourmis. Les sociétés étaient nourries *ad libitum* de *Tenebrio molitor* posés sur une lame en verre et d'eau sucrée fournie dans un petit tube bouché d'ouate. La température du laboratoire était de  $20^{\circ}\text{C} \pm 1^{\circ}\text{C}$ , l'humidité de 80% et la luminosité d'environ 300 lux, des conditions optimales pour l'espèce.

Les fourmis furent observées et leur trajets enregistrés alors qu'elles se déplaçaient sur leur aire de récolte, c'est-à-dire sur le fond du bac d'élevage et donc en semi liberté.

### Protocole expérimental

Deux variables furent utilisées : la vitesse linéaire (mm/sec) et la vitesse angulaire des fourmis (deg.ang./cm) enregistrées puis quantifiées comme dans nos travaux précédents récents (par exemple : Cammaerts et al., 2011) à l'aide d'un nouveau logiciel très facile d'emploi (Cammaerts et al., 2012a in press).

Deux nids furent d'abord utilisés en même temps pour effectuer un contrôle en présence du routeur inactif. Ces mêmes nids furent ensuite exposés au rayonnement EM du routeur Wi-Fi activé. Un premier test fut réalisé après une exposition de 5 min, un second test après une exposition de 30min. (c'est-à-dire 25 min après la réalisation du premier test). La distance entre l'émetteur Wi-Fi et l'aire de déplacement des fourmis était de 30 cm (voyez la figure 1).

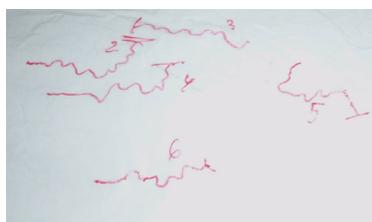
Ensuite, deux autres nids encore non exposés furent utilisés simultanément, pour réaliser un contrôle comme précédemment. Ils furent ensuite exposés au routeur Wi-Fi actif, équipé d'un « dispositif de protection » (CMO ref MF03) placé près de l'antenne d'émission-réception du routeur. Les tests sur ces nids furent effectués d'abord après 5 min d'exposition, ensuite après 30 min d'exposition (ce second test étant donc effectué 25 min après le premier). La distance entre l'antenne du Wi-Fi équipé de la « protection CMO » et l'aire de déplacement des fourmis était toujours de 30 cm.

Pour chaque nid, les trajets de 10 fourmis furent enregistrés et leurs vitesses linéaires et angulaires calculées. Les distributions des valeurs obtenues furent caractérisées par leur médiane et leurs quartiles, et furent comparées entre elles à l'aide du test non paramétrique  $\chi^2$ .

**Figure 1 .** Configuration expérimentale



**Figure 2.** Visualisation des déplacements des fourmis



contrôle



en présence du Wi-Fi  
activé



en présence du Wi-Fi activé et de  
la protection CMO

## Résultats

Les résultats obtenus et les déductions que l'on peut en tirer sont les suivants :

**Tableau 1**

Conditions expérimentales	Vitesse linéaire (mm/sec)	Vitesse angulaire (deg.ang./cm)
Contrôle 1	11.9 (10.0-14.1)	135 (94-152)
Exposition au Wi-Fi 5 min	7.7 (6.8-8.7)	235 (219-245)
Exposition au Wi-Fi 30 min	7.9 (6.8-9.2)	266 (231-297)
Contrôle 2	12.8 (10.6-13.5)	144 (124-162)
Exposition au Wi-Fi + protection 5 min	10.9 (9.7-11.7)	172 (139-183)
Exposition au Wi-Fi + protection 30 min	12.4 (11.6-14.4)	154 (132-163)

L'intensité du champ électromagnétique ambiant fut mesurée à l'aide d'un magnétomètre TES 92 Electrosmog-meter, équipé d'une sonde allant de 50 MHz à 3,5 GHz ; le champ EM moyen était de 7,5 millivolts/m.

Les valeurs de vitesse linéaire (11,9 ; 12,8) et angulaire (135, 144) obtenues lors de l'un puis de l'autre des deux contrôles sont statistiquement identiques. Les résultats des expériences ensuite réalisées sont donc parfaitement comparables.

L'intensité du champ électromagnétique régnant au voisinage du routeur Wi-Fi activé était de 500 millivolts / mètre.

Les valeurs de vitesse linéaire (7,7 ; 7,9) et angulaire (235, 266) des fourmis exposées 5 ou 30 min au Wi-Fi activé diffèrent de manière hautement significative ( $P < 0.001$ ) des valeurs

contrôles. Le Wi-Fi diminue donc la vitesse de déplacement des fourmis et augmente leur sinuosité.

Evolution avec le temps d'exposition : les valeurs de vitesse linéaire obtenues après d'une part 5 min et d'autre part 30 min d'exposition ne diffèrent pas statistiquement tandis que celles de la sinuosité diffèrent de façon tout juste non significative ( $0.05 < P < 0.1$ ). L'impact du Wi-Fi activé s'accroît donc au cours du temps.

L'intensité du champ électromagnétique régnant au voisinage du Wi-Fi activé équipé de la protection CMO était également de 500 millivolts/m. Le Wi-Fi continue donc à fonctionner 'comme si de rien n'était' ; la protection CMO ne nuit pas à son fonctionnement. En simplifié, la protection produit, avec une intensité ultra faible, des signaux EM de compensation, qui 'corrige' ceux biologiquement perturbants émis pas le Wi-Fi activé seul, et dont on attend qu'ils annulent ainsi l'effet de stress observé sur les fourmis exposées.

Après 5 minutes, les valeurs de vitesse linéaire des fourmis exposées au Wi-Fi et protégées par la protection CMO diffèrent encore des valeurs contrôles mais au seuil  $P < 0.01$  ; celles de la sinuosité ne diffèrent plus statistiquement des valeurs contrôles ( $0.05 < P < 0.10$ ). la protection agit donc très nettement mais pas encore totalement.

Après 30 minutes, les valeurs de vitesse linéaire des fourmis exposées au Wi-Fi et protégées par la protection CMO ne diffèrent plus du tout des valeurs contrôles (NS). Celles de la sinuosité sont encore plus proches des valeurs contrôles que ne l'étaient les valeurs obtenues après 5 min d'exposition ( $P > 0.10$ ). L'effet de stress du rayonnement Wi-Fi compensé par la protection CMO est maintenant très faible, non significatif. L'efficacité de la protection augmente au cours du temps ; après 30 min, elle est d'environ un peu plus de 94% (voir tableaux 1 et 2).

**Tableau 2.** Evaluation, en pourcentage, des changements de vitesse linéaire et angulaire survenant lors d'une exposition (de 5 et 30 min) à un Wifi activé et au même Wifi activé muni d'une protection CMO.

variable	exposition au Wifi activé		exposition au Wifi + protection	
	5 min	10 min	5 min	10 min
Vitesse linéaire	- 35%	- 34%	- 14,8%	- 3%
Vitesse angulaire	+ 74%	+ 97%	+ 19,4%	+ 6,9%

### **Conclusion - discussion**

Le présent travail montre qu'après une exposition de 5 min et 30 min à un routeur Wi-Fi activé, la vitesse linéaire des fourmis diminue de 35 % et 33 % respectivement tandis que leur vitesse angulaire (= sinuosité) augmente de 74 % et 97 %. Les fourmis en viennent à sinuer quasi sur place et ne savent finalement plus se déplacer. Il est donc clair qu'un Wi-Fi activité a des effets stressants sur ces organismes vivants. Sur base des réactions des fourmis, on peut déduire que leur système nerveux est atteint par ce rayonnement EM. C'est d'ailleurs ce que nous avons conclu au terme de nos deux précédents travaux dans le domaine : sous l'influence des ondes électromagnétiques, les fourmis ne sont plus capables d'être

conditionnées et perdent toute mémorisation (Cammaerts et al., 2012b), elles ne répondent quasi plus à leurs propres phéromones et ne récoltent plus de nourriture (Cammaerts et al., 2012c, in press). D'autres perturbations d'ordre physiologique s'observent ensuite. Les fourmis irradiées sont dans un état de 'stress' (au sens large), ce dont parlent aussi d'autres chercheurs ayant travaillé sur divers organismes vivants (plantes, rats...) (Ledoigt, 2007 ; Adang, 2009). En fait, les ondes électromagnétiques perturbent le fonctionnement des structures biologiques et notamment de la membrane unitaire ; elles affectent donc les mécanismes assurant les influx nerveux, les fonctions des mitochondries, des chloroplastes etc....

Il est devenu impensable et impossible de ne pas utiliser les technologies de communication par radiofréquences tellement performantes. La seule issue est de développer des moyens de protection contre ses effets biologiques néfastes potentiels.

Le présent travail montre qu'en plaçant une protection CMO ref MF03 près de l'antenne d'un Wi-Fi activé,

1°) après 5 min d'exposition, la vitesse linéaire des fourmis n'est plus réduite que de 15 % et leur vitesse angulaire n'augmente plus que de 19 % , ce qui est faible,

2°) après une exposition de 30 min, la vitesse linéaire est identique aux contrôles et celle angulaire n'augmente plus que de 7 % , ce qui est négligeable. Les fourmis présentent, d'ailleurs, un comportement alors parfaitement normal. La protection CMO utilisée est donc parfaitement efficace ! Son efficacité protectrice augmente au cours du temps, même plus que ne s'accroît, pendant ce temps, l'effet stressant du rayonnement Wi-Fi.

En conclusion, employer du matériel Wi-Fi sans protection semble pour le moins hasardeux. Les rayonnements Wi-Fi ont des effets néfastes sur tout être vivant les avoisinant, car ils génèrent des champs électromagnétiques perturbant les mécanismes biologiques. Il est plus que salutaire de se prémunir contre ces effets nocifs et de recourir à une biotechnologie protectrice efficace. Celle testée ici expérimentalement, la biotechnologie CMO, s'avère être efficace. En d'autres termes, une solution prometteuse est de placer près de l'antenne des routeurs Wi-Fi un compensateur CMO (dont l'efficacité a été prouvée expérimentalement) qui rétablit, par sa présence (bio-technologie Comosystems), un système d'ondes compatible avec le vivant. Ajoutons qu'une telle protection ne nuit aucunement au bon fonctionnement du Wi-Fi, mesures des champs électromagnétiques émis à l'appui.

## Références

- Adang, D., Renade, C. Vorst, A.V. (2009). Results of a long-term low-level microwave exposure of rats. *IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques*, 57: 2488-2497.
- Benlaidi, F. Z., El Kharroussi, M. (2011). Effets des ondes électromagnétiques générées par le GSM sur la mémoire et le comportement chez le rat. <http://sites.google.com/site/9drineuro/r%C3%A9sum%C3%A9s6>
- Cammaerts, M.-C., Debeir, O., Cammaerts, R. (2011). Changes in *Paramecium caudatum* (Protozoa) near a switched-on GSM telephone. *Electromagn. Biol. Med.*, 30: 57-66.
- Cammaerts M.-C., Morel F., Martino F. & Warzée N. (2012a). An easy and cheap software-based method to assess two-dimensional trajectories parameters. *Belg. J. Zool.*, in press.
- Cammaerts M.-C., De Doncker P., Patris X., Bellens F., Rachidi Z. & Cammaerts D. (2012b). GSM 900 MHz radiations inhibits ants' association between food sites and

- encountered cues. *Electromagn Biol Med.*, 31: 151-165. DOI: 10.3109/15368378.2011.624661
- Cammaerts M.-C., Rachidi Z., Bellens F & De Doncker P. (2012c). Responses to pheromones and food collection in an ant species under the influence of electromagnetic waves. *Electromagn Biol Med.*, in press.
- Everaert, J., Bauwens, D. (2007). A possible effect of electromagnetic radiation from mobile phone base stations on the number of breeding house sparrows (*Passer domesticus*). *Electromagn. Biol. Med.*, 26: 63-72.
- Favre, D. (2011). Mobile phone-induced honeybee worker piping. *Apidologie*, Springlink.com DOI: 10.1007/s13592-011-0016-x.
- Goodman, R (2003). Effects of mobile phone radiation on reproduction and development in *Drosophila melanogaster*. *Journal of Cellular Biochemistry*, 89:48-55
- Ledoigt, G. (2007). Etudes sur les effets des ondes du portable sur les végétaux - *Université Blaise Pascal de Clermont-Ferrand* - Sept. 2007.
- Orendaeova, J., Raeekova, E., Orendae, M. et al., (2009). Immunohistochemical study of postnatal neurogenesis after whole-body exposure to electromagnetic fields: evaluation of age- and dose- related changes in rats. *Zeitschrift Cellular and molecular Neurobiology*, 29: 981-990. ISSN 0272-4340 (print); 1573-6830 (on line).
- Panagopoulos, D. J., Karabarbounis, A., Margaritis, L. H. (2004). Effect of GSM 900-MHz mobile phone radiation on the reproductive capacity of *Drosophila melanogaster*. *Electromagn. Biol. Med.*, 23: 29-43.
- Sharma, V. P., Kumar, N. R. (2010). Changes in honeybee behavior and biology under the influence of cellphone radiations. *Current Science* 98, 1376-1378.
- Wang, L., Peng, R., Hu, X. et al., (2009). Abnormality of synaptic vesicular associated proteins in cerebral cortex and hippocampus after microwave exposure. *Synapse* (New York), 63: 1010-1016.

*Dossier scientifique de la biotechnologie CMO et bibliographie complémentaire :*  
[www.cmo-comosystems.com](http://www.cmo-comosystems.com)