

## ENVIRONNEMENT : 120 ROBOTS SOUS-MARINS POUR SURVEILLER VENISE

Publié le 5 novembre 2015



Les chercheurs du [Service d'Écologie Sociale \(Faculté des Sciences\), de l'Université Libre de Bruxelles \(ULB\)](#) sont sur le pont. Ils reviennent de Venise où ils participent à un vaste projet européen de surveillance de l'environnement.

[Le projet européen subCULTron](#), auquel ils apportent leur expertise, envisage de lâcher d'ici quatre ans des dizaines de robots dans la célèbre lagune. Dotés d'une certaine intelligence artificielle, ils auront comme mission de surveiller l'évolution de l'environnement local.

"La surveillance des milieux aquatiques en matière de pollution, d'écologie et de changement climatique est un processus coûteux, complexe et sophistiqué", précise-t-on à l'ULB. "Les essaims de robots autonomes peuvent apporter une solution intéressante dans ce contexte".

### Des moules, des poissons et des nénuphars électroniques dans la lagune

Au total, 120 machines vont être mises au point par les chercheurs provenant d'Autriche, de Belgique (le Service d'écologie sociale de l'Université libre de Bruxelles), d'Italie, de Croatie, de France et d'Allemagne.

Le Dr Alexandre Campo et le Pr Jean-Louis Deneubourg, de l'ULB, seuls partenaires belges du

projet, sont chargés de la conception des comportements auto-organisés des groupes de robots sous-marins.

Ces robots sont de trois types:

1. **Les moules artificielles (aMussels).** Ces robots autonomes reposent sur le sol afin de recueillir diverses données durant une longue période. Au besoin, ils seront en mesure de se déplacer en groupe et d'exploiter des sources d'énergie "locales", comme les turbulences ou les courants marins.
2. **Les poissons artificiels (aFish).** Il s'agit de robots sous-marins rapides et agiles utilisés pour la surveillance du sol et la recherche de cibles déterminées. Ils assurent également la communication entre les aMussels et les nénuphars artificiels (aPads).
3. **Les nénuphars artificiels (aPads).** Ces derniers sont des robots flottants à la surface de l'eau, à la manière des nénuphars sur un étang. Ils sont à la fin de la chaîne de communication, qui commence avec les aMussels, dans les fonds marins, et s'achève avec les aPads par l'intermédiaire des aFish, pour que les informations parviennent enfin au laboratoire des scientifiques.

Dans le cadre du projet subCULTron, l'équipe de l'ULB se concentrera sur des comportements de gestion et de partage d'énergie collective, de prise de décision collective, de mémoire collective, et enfin de création et évolution d'une culture artificielle.

## Modèles mathématiques

Le projet s'inspire de comportements collectifs qu'il observe chez des animaux sociaux et pré-sociaux tels que les blattes, les fourmis ou les poissons.

Des modèles mathématiques ainsi que des règles comportementales sont produits sur la base de ces observations afin de comprendre les mécanismes et les interactions qui sont à la source des comportements collectifs.

Les chercheurs adaptent ensuite ces règles et ces modèles comportementaux aux robots afin de produire et de surveiller des comportements collectifs novateurs.

## Surveillance des canaux, de marais salants et dans une ferme de mytiliculture

Les expériences menées grâce à l'essaim de robots sous-marins autonomes du subCULTron auront lieu dans les canaux de Venise, dans les marais salants avoisinants et dans une ferme de mytiliculture des alentours. Dans l'ensemble, une quantité énorme de données issues de différents habitats subissant des influences multiples, pourra être collectée et fera ensuite l'objet d'analyses scientifiques. Le projet devrait durer quatre années.

## **Le biomimétisme à l'honneur**

*Les essais de robots au coeur du projet subCULTron sont donc "bio-inspirés". Ce biomimétisme se décline à divers niveaux dans le projet.*

**La communication bio-inspirée.** Elle a été utilisée pour la conception matérielle et logicielle de la flotte de robots. Ces derniers communiquent grâce à des algorithmes bio-inspirés dérivés des systèmes d'animaux sociaux et pré-sociaux comme les abeilles, les fourmis, les cafards, ou les poissons. Ces mécanismes naturels fonctionnent sans unité de contrôle centrale et sont potentiellement résistants même en cas de défaillance d'un individu isolé.

**Des algorithmes bio-inspirés.** L'essaim dans son ensemble est conscient de la situation interne de chacun de ses membres et est en mesure de prendre des décisions collectivement. Un facteur d'une importance capitale dans des milieux soumis à des évolutions rapides comme la lagune de Venise, où la nature doit faire face à de nombreuses influences humaines.

**Le matériel bio-inspiré.** Les aFish sont inspirés de vrais poissons, ce qui rend ces robots rapides, agiles et capables de plonger à de grandes profondeurs. Ils s'inspirent également des technologies développées dans le cadre du [projet d'intelligence artificielle "CoCoRo"](#) : Collective Cognitive Robots.

Les aPads sont inspirés des nénuphars : non seulement ils flottent à la surface de l'eau, mais ils sont également capables de réagir à des facteurs naturels. En fonction des sources de lumière, ils modifient par exemple la direction de leurs « feuilles », équipées de cellules photovoltaïques, afin de capter de l'énergie.

Les aMussels, quant à eux, constituent un type de robot sous-marin inédit, bien que leur conception s'inspire des vraies moules. ces robots sont pourvus d'une coquille de protection et leur forme leur permet de reposer au sol afin de recueillir des données, mais aussi de se déplacer en utilisant intentionnellement une source d'énergie donnée, par exemple les turbulences sous-marines.