

# Dépollution des sols, décarbonation et hydrogène vert : les solutions innovantes de trois deeptechs de l'incubateur 21st by CentraleSupélec

Fabriquer de l'hydrogène vert avec des plasmas froids, dépolluer les sols grâce aux plantes, ou encore mesurer l'impact climatique des arbres, telles sont les idées innovantes développées par trois des startups qui rejoignent cette année l'incubateur 21st by CentraleSupélec, en collaboration avec AgroParisTech. Pour *Industrie&Technologies*, ils sont revenus sur leur démarche.

[Bérénice Robert](#)

04 Octobre 2022 \ 14h00

4 min. de lecture



© Centrale Supélec

L'incubateur 21st by Centrale Supélec & AgroParisTech

CentraleSupélec, en partenariat avec AgroParisTech, a présenté ce mardi 27 septembre les 11 startups qui rejoignent son accélérateur, 21st by CentraleSupélec, pour sa deuxième saison. Objectif de cette collaboration inédite : soutenir les innovations de rupture qui répondent aux enjeux environnementaux majeurs du siècle, à savoir la transition écologique, la préservation du vivant et la biodiversité. Avec un focus sur trois d'entre elles, qui présentaient trois « axes d'avenir pour la planète » : l'hydrogène vert, la dépollution des sols et la décarbonation. Présentation des technologies qui les animent.

## **Spark Cleantech : produire de l'hydrogène peu énergivore grâce aux plasmas froids.**

Au cœur du projet ambitieux Spark Cleantech porté par Erwan Pannier, une technologie innovante de plasmas froids pulsés. « Grâce à ces impulsions, nous pouvons en effet réaliser des plasmas à température intermédiaire, de quelques centaines de degrés à 1000-1200 degrés, explique-t-il. Cela reste chaud mais c'est une température industrielle classique contrairement aux 20 000 degrés des plasmas thermiques ». Avec ce procédé, Spark Cleantech est capable de réaliser une pyrolyse de méthane, pour le séparer en hydrogène et en carbone solide. Le tout sans rejet de CO<sup>2</sup> et en utilisant 4 fois moins d'électricité que l'électrolyse d'eau, classiquement utilisée pour générer de l'hydrogène vert. « Nous visons la production de 200 à 2000 kg/jour, selon les besoins du client, ajoute Erwan Pannier. Pour cela, nous avons développé des petits modules produisant 1 kg/jour que nous allons empiler dans un container en fonction de la production voulue ». L'avantage des plasmas froids est que leur température réduite rend possible le développement de ces petits modules, directement implantables sur site dans des usines de petite taille. Ce qui supprime le problème du transport.

Enfin, quid du carbone solide issu de la pyrolyse ? « Deux options s'offrent à nous, précise-t-il, la première est de le remettre dans les sols agricoles : cela permet notamment d'augmenter la rétention de l'eau et de développer le tissu biologique du sol. Mais cela implique aussi d'avoir une grande pureté du carbone, ce sur quoi nous avons travaillé ces 6 derniers mois. Reste cependant une interrogation : ce carbone sera-t-il vertueux sur le long terme pour le développement biologique ? C'est ce que nous devons tester ». La deuxième option est de l'injecter dans le ciment, une industrie très émettrice de CO<sup>2</sup> : cela permet d'améliorer ses propriétés et de faire un stockage à long terme. Erwan Pannier envisage plutôt la première option, et vise une commercialisation de son procédé à l'été 2024.

## **GenoMines : récupérer le nickel des sols grâce à des plantes hyper-accumulatrices, pour produire des cathodes de batteries électriques**

Comment faire face à la pénurie de nickel qui guette, dès 2024 ? Grâce aux plantes, répondent Fabien Koutchekian et Dali Rashid. Les deux fondateurs de GenoMines développent plusieurs espèces de plantes hyper-accumulatrices génétiquement améliorées et capables de capter le nickel présent dans les sols. Il est ensuite possible de récupérer le nickel absorbé en l'extrayant des plantes au bout de trois à six mois. « Nous avons pour cela trois procédés. Nous considérons en breveter deux, indique Fabien Koutchekian. Le troisième est un procédé classique, qui consiste à sécher les plantes, les transformer en poudre puis les précipiter avec des solutions d'acides – bien moins concentrées que celles utilisées dans l'industrie métallurgique ».

GenoMines produit ainsi du nickel de classe 1, le plus pur, du sulfate de nickel et des oxydes de nickel, destiné à la production de batteries. Pour savoir où installer leurs plantes, ils mènent par ailleurs une action d'identification des terrains : « nous n'allons pas du tout sur des zones minières, mais plutôt sur des formations géologiques où le sol est riche en nickel mais dans des concentrations trop faibles pour que cela soit exploité par des groupes miniers », note le cofondateur. Ils espèrent, au cours des prochains 18 mois, pouvoir valider leur modèle et leurs améliorations génétiques, pour convaincre des producteurs de batteries d'acheter leur métal.

## **Kanop : mesurer l'impact climatique des projets de reforestation Comment quantifier la quantité de CO<sup>2</sup> capturée par les arbres ?**

C'est pour répondre à cette question que Louis de Vitry et Romain Fau ont créé Kanop. En s'appuyant sur des images satellite à très haute résolution, ils sont capables grâce à l'intelligence artificielle de créer un jumeau numérique de la forêt arbre par arbre, et de mesurer l'impact climatique d'un projet forestier (en termes de séquestration du carbone ou de préservation de la biodiversité).

*« Nous travaillons sur des projets de différents types », explique Louis de Vitry, « afforestation, reforestation, ou encore des projets de meilleure pratique sylvicole. Notre but est de faire en sorte que les gestionnaires qui développent un projet de 1, 2 ou 10 hectare(s) puissent valoriser les services rendus ». Pour le moment, « nous sommes capables de servir des clients ayant des forêts tempérées, donc une bonne partie de l'hémisphère Nord », souligne-t-il, mais à terme, ils souhaiteraient se développer à l'international sur différents biomes et augmenter les surfaces gérées par Kanop.*

*« Nous aimerions aussi pouvoir intégrer dans nos modèles d'autres services rendus par les arbres, comme la séquestration de l'eau », conclut le cofondateur. Leur premier produit commercial, une webapp qui permet aux clients de déposer leurs projets et d'obtenir les données d'impacts de ces projets automatiquement, sera lancé le mois prochain.*