



Les éoliennes devront être découpées sur site afin de pouvoir les transporter par morceaux sur des poids lourds standards plutôt que via des transports exceptionnels onéreux.

recycler intégralement les pales d'éoliennes pour en fabriquer de nouvelles n'est pas possible au stade actuel, mais que la revalorisation "vers la voie matériaux offrait un vrai potentiel", explique Stéphane Neiryndck. "Les pales sont composées d'éléments en balsa qui ont un rôle de raidisseur et de quelques pièces en acier. Mais l'essentiel de la structure est formé par de longues fibres de verre, qui mesurent deux à trois mètres de long. On trouve parfois aussi des parties en fibres de carbone, mais en petite quantité car cela coûte beaucoup plus cher. Ces fibres sont noyées dans une résine thermoplastique extrêmement dure. C'est ce qui permet à la pale d'être à la fois légère, mais aussi très rigide et très résistante."

Une force qui constitue un obstacle majeur quand celle-ci doit être démantelée car il est impossible d'extraire les fibres de leur enveloppe thermoplastique. "Pour les récupérer, on devrait les chauffer dans des fours à des températures très élevées, ce qui aurait un coût très lourd et affecterait négativement le bilan environnemental. On est donc obligé de broyer le matériau, mais même si on essaie de le faire de la manière la plus fine et la plus délicate possible, on récupère des fibres de quelques centimètres de long qui ne peuvent plus être réutilisées pour la production de pales d'éoliennes."

Une revalorisation dans les routes et le ciment "bas carbone"

Au terme de multiples essais et erreurs, le CTP est néanmoins parvenu à mettre au point un procédé de tri et de tamisage qui permet de récupérer de petits filaments de fibres quasiment vierges de tout résidu de composite. Un matériau qui peut être intégré dans des mélanges de béton ou d'asphalte utilisés dans la construction des routes, décrit notre interlocuteur. "Une route doit pouvoir résister au passage du trafic tout en conservant une certaine élasticité, pour éviter l'ornièrage trop rapide. C'est aussi le cas des bermes en béton de

type new-jersey qu'on trouve le long des autoroutes. En cas d'accident, celles-ci doivent avoir une certaine élasticité pour absorber l'énergie du choc sans renvoyer le véhicule comme une balle de flipper. L'utilisation des fibres issues des pales – comme cela se fait déjà avec d'autres matériaux – permet de répondre à ce besoin."

Une incorporation qui ne devrait pas poser de problèmes liés à la diffusion de ces fibres dans l'environnement sur le long terme, juge M. Neiryndck, dans la mesure où celles-ci sont essentiellement composées de silice, que l'on retrouve abondamment dans la nature et notamment dans certains granulats utilisés dans la fabrication du béton.

Le résidu ultime, mélange des restes de la matrice en résine et de fragments de fibre de verre non exploitables, fait pour sa part l'objet d'un traitement supplémentaire. Transformée en une poudre très fine grâce à un procédé mis au point par le CTP, elle voit ses caractéristiques chimiques légèrement modifiées. De cette manière, elle acquiert des propriétés de liant qui peut être utilisé pour fabriquer des ciments. "On peut remplacer jusqu'à 20% du clinker qui est le composant principal du ciment et qui est obtenu en chauffant du calcaire et de l'argile dans un four à 1 600 degrés. C'est un processus qui émet énormément de CO₂. Avec ce substitut, qui ne doit pas passer par le four, le matériau final présente la même résistance mécanique tout en réduisant ces émissions de CO₂", se félicite Stéphane Neiryndck.

Techniquement parlant, le procédé est aujourd'hui au point. Le dernier obstacle consiste à régler le processus de découpage des pales d'éoliennes sur le site où elles se trouvent, afin de pouvoir les transporter par morceaux sur des poids lourds standards plutôt que via des transports exceptionnels onéreux et compliqués à mettre en œuvre. L'enjeu est d'éviter la dispersion des "fines" dans l'environnement lors de la phase de sciage. Une opération pour laquelle il faudra

faire appel à des machines adaptées équipées de systèmes de captation des poussières.

L'approche développée par le consortium au terme de deux années de recherche est également rentable, insiste le directeur du CTP, précisant que son coût est inférieur à celui d'une incinération en cimenterie ou d'un enfouissement en décharge. Un projet d'usine, qui devrait voir le jour dans le courant de l'année prochaine, est également couché sur papier. Elle sera capable de traiter 20 000 tonnes par an.

Des règles contraignantes en Wallonie

Financé par la Région wallonne, Recypale devrait permettre à celle-ci de disposer d'un schéma de revalorisation complète quand viendra le moment de démanteler ou renouveler les éoliennes existantes (on en dénombrait 458 en 2020).

Pour obtenir leur permis, la législation régionale impose d'ailleurs aux opérateurs des parcs éoliens de constituer une garantie financière qui leur permettra de procéder à une déconstruction sélective des aérogénérateurs et de leurs fondations en fin d'exploitation, afin de faciliter le recyclage des différents composants. Le terrain qui les accueille – y compris les terres agricoles – doit en outre être rétabli à son état initial. De plus, la mise en centre d'enfouissement des matériaux qui constituent les pales est interdite, ceux-ci sont donc essentiellement utilisés comme combustibles de substitution dans les cimenteries.

La nouvelle option offerte par Recypale devrait changer la donne. Puisqu'une solution de revalorisation plus intéressante est disponible, ces matériaux spécifiques pourront en effet prochainement être interdits d'incinération, explique-t-on au cabinet de la ministre de l'Environnement Céline Tellier (Écolo). Celle-ci présentera dans les prochaines semaines un arrêté comprenant des dispositions dans ce sens.