

MEILLEURE COPIE

Examen professionnel 1^{er} alinéa par promotion interne

INGÉNIEUR·E TERRITORIAL·E

Session 2020

Spécialité *Prévention et gestion des risques*

Option *Déchets, assainissement*

ÉPREUVE DE PROJET OU ÉTUDE

Question 1 : Note synthétique à l'attention du Directeur

Métropole Territoires Durables
le 13/10/2020

Note à l'attention du Directeur des services techniques

Référence réglementaire :

- loi relative à la transition énergétique.

Les émissions de CO₂ dans l'atmosphère contribuent, à augmenter l'effet de serre, et donc au changement climatique constaté ces dernières années. La captation du CO₂ à la source est donc un enjeu pour les collectivités. Mais est-ce que le développement des technologies environnementales pourra lutter efficacement contre le réchauffement climatique ?

Pour y répondre nous verrons dans une première partie les enjeux du développement des technologies au regard du changement climatique. Puis dans un second temps nous aborderons les potentialités offertes par les organismes photosynthétiques en précisant les difficultés et les limites de ces technologies.

I) Les enjeux du développement des technologies environnementales

Plus que jamais les contraintes liées au changement climatique, à la transition énergétique et à l'économie circulaire vont conduire à considérer les technologies environnementales comme un levier d'action.

1) Enjeu climatique

Les conclusions des scientifiques sont formelles pour dire que le climat se réchauffe. En 40 ans la température s'est réchauffée de plus d'un degré. Le niveau de la mer ne cesse

d'augmenter sur la planète et les conditions climatiques extrêmes sont de plus en plus fréquentes. La cause à l'augmentation de la concentration atmosphérique de gaz à effet de serre par les émissions liée à l'activité humaine qui accroît le renvoi d'énergie vers le sol, entraînant ainsi un déséquilibre, et provoquant l'élévation de la température terrestre.

2) Enjeu sur la transition énergétique

Le développement des nouvelles technologies environnementales favorise la production d'énergie renouvelable à partir de nos déchets ou nos rejets. Ainsi l'objectif permettrait de réduire les émissions sans renoncer à l'arrêt complet des énergies fossiles et donc sans bouleverser nos modes de consommations, ou bien la structure de nos économies. De plus la production d'énergies vertes est généralement reconsommée directement sur le territoire favorisant ainsi le bilan carbone d'une collectivité.

3) Enjeu sur l'économie circulaire

Cet enjeu est indissociable du précédent car la transition énergétique s'accompagne la plupart du temps d'un véritable modèle d'économie circulaire. En effet les technologies environnementales suscite l'intérêt de nombreux acteurs économiques, particulièrement ceux qui dépendent des énergies fossiles et pour lesquels ils trouveraient un intérêt économiques et de proximité pour gagner en rentabilité et en image.

II) Les potentialités des organismes photosynthétiques

1) Principe de la séquestration du dioxyde de carbone par les micro algues

Le concept a été développé le groupe SUEZ, en partenariat étroit avec la société Fermentalg. Le principe est à la fois simple et hautement technologique. Des micro algues unicellulaires sont mises en culture dans un contenant rempli d'eau. Le processus de photosynthèse fait alors son œuvre et les algues captent le CO₂ présent dans l'atmosphère. Elles se multiplient de façon continue, en formant une biomasse régulièrement évacuée par le biais d'un réseau d'assainissement jusqu'à la station d'épuration. Et cela permet ensuite d'augmenter la production de biogaz destiné à être ensuite valorisé en biométhane. Que ce soit en milieu urbain ou industriel, cette innovation permettrait d'absorber entre 1 et 10 000 tonnes de CO₂ par an.

2) Les différents usages des micro algues avec leurs difficultés et limites

En France le programme ALGOSTEP développe des filières de production de micro algue à partir des eaux usées. Il est pour l'instant surtout réalisé à petite échelles sur des sites dédiées.

Le frein à son développement est son coût de production. En parallèle ces micro algues restent encore aujourd'hui des charges financières et polluantes pour les collectivités et les industriels qui les exploitent. Malgré une synergie forte dans ce domaine et pour lutter contre le réchauffement climatique en produisant notamment une valeur ajoutée financière et environnementale, il reste encore certains verrous scientifiques, technologiques, et réglementaires à débloquent sur cette technologie.

VASCO₂ est une valorisation biologique des fumées industrielles pour chimie verte. Ce programme de recherche appliquée vise à valider des procédés de production de micro algues et de biocarburant. La difficulté de cette technologie est qu'elle manque de retour d'expérience et reste expérimentale encore aujourd'hui.

Pour conclure la capture et la séquestration du carbone apparaît comme une solution séduisante pour réduire les émissions de gaz à effet de serre, et pourrait même contribuer à retirer de l'atmosphère le CO₂ qui s'y trouve déjà. Toutefois toutes ces nouvelles technologies sont récentes et restent encore coûteuses, et la réticence des communautés locales et la prudence des collectivités compliquent souvent les projets.

Question 2 : Projet visant au captage et la valorisation de carbone

À ce jour les technologies de captage en postcombustion étudiées et exploitées pour des industriels équipés de fours de combustion se base essentiellement sur une séquestration du CO₂ à l'aide de solvant chimiques, qui utilisent des procédés de traitement et régénération coûteux.

Acteur engagé du développement durable MTD entend limiter l'émission de carbone par la mise en place d'un projet de puits carbone qui s'inscrira dans une économie circulaire en quatre étapes.

1^{ère} étape : la purification de l'air.

Elle consiste par l'intermédiaire de la technologie des microalgues à capter le CO₂ contenu dans les fumées. Le carbone, est alors transformé en biomasse qui elle est ensuite évacuée via les réseaux d'assainissement.

Les microalgues contenu dans la colonne d'eau continueront à se multiplier et à capturer en continu le CO₂.

2^{ème} étape : utilisation des infrastructures existantes pour la biomasse.

La biomasse produite s'évacue donc dans le réseau d'assainissement et vers la station d'épuration qui elle est conçue pour recevoir cette pollution. En effet cette biomasse constitue un apport carboné qui pourra ensuite être transformée en énergie verte.

3^{ème} étape : Production d'énergie verte.

Les boues de station d'épuration ont un pouvoir méthanogène. De ce fait par l'intermédiaire d'une unité de méthanisation la collectivité peut produire de l'électricité verte ou bien injecter du méthane dans le réseau de gaz naturel.

4^{ème} étape : La consommation de l'énergie.

Au final cette énergie produite peut servir à la consommation de la collectivité et par exemple à l'alimentation des bus en gaz. Elle peut également servir pour le chauffage des bâtiments ou bien être revendue et rapporter des recettes à la collectivité.

Recours à une démarche d'innovation

Les technologies sont aujourd'hui toutes au stade de l'expérimentation, afin de pouvoir se lancer dans ce domaine il sera nécessaire de recourir à une démarche d'innovation ou de recherche et développement.

Principes et éléments clés du projet

Le programme de travail s'articulera autour des tâches suivantes :

- l'utilisation ou la mise en place de procédés de culture de micro algues sur eaux et leur optimisation et évaluation ;
- une étude de la valorisation de la biomasse micro algue produite et de bioraffinage des micro-algues de manière à en extraire le meilleur potentiel ;
- une étude d'ingénierie pour l'industrialisation ;
- une modélisation technico-économique pour envisager le déploiement de la nouvelle filière ;
- et l'analyse de cycle de vie de la nouvelle solution.

Approche du projet et résultats attendus

L'approche du projet peut s'inscrire dans une démarche accompagnée par l'ADEME sur les biomasses énergies et produits biosourcés. Le programme de recherche VASCO2 pourrait très bien s'adapter à notre besoin. Son programme vise à valider des procédés de production de microalgues et de biocarburant par une valorisation des fumées industrielles. L'ambition de l'ensemble des partenaires est de contribuer ainsi à la transition énergétique par l'innovation, en testant une solution inédite de production de biomasse basée sur le recyclage biologique du CO2 industriel.

Acteurs concernés :

- les élus de la métropole et des communes
- les élus de Agglo Verte
- les services techniques assainissement et déchets
- les services ressources juridiques, finances et commande publique
- l'ADEME
- la Région dans le cadre de la transition énergétique
- le Programme d'investissement d'avenir dont la métropole est lauréate
- l'Agence de l'Eau
- le concessionnaire du contrat d'affermage assainissement
- le prestataire de service pour l'exploitation du centre de traitement
- le partenaire du marché d'innovation.

Question 3 : Planification et phasage du projet.

La planification et le phasage du projet peut être mis en forme avec un diagramme de GANTT.

	année	n+1	n+2	n+3	n+4
Consultation pour un AMO		X			
Réalisation d'un diagnostic de territoire (étude préalable)		X			
Définition des objectifs et de politique		X			
Lancement d'un marché partenariat d'innovation			X		
Phase de recherche			XX		
Phase de développement			XX		
Examen de l'atteinte des objectifs intermédiaire			X		
Mise au point du projet (négociation)				X	
Phase d'acquisition (sélection du partenaire)				X	
Réalisation des travaux				X	XX
Passation d'un marché d'exploitation					

Question 4 : Note présentation marché pour la réalisation du projet

Étant sur un domaine novateur et en pleine recherche et développement et pour renforcer la collectivité sur les compétences nécessaire un marché de type partenariat d'innovation serait une option envisageable.

Il a ainsi pour objet de créer un partenariat sur le long terme avec les opérateurs économiques retenus, en dispensant d'une remise en concurrence à l'issue de la phase de recherche et développement et évitant de ce fait que les entreprises ayant contribué à l'effort d'innovation ne puissent en bénéficier commercialement.

Le recours au partenariat d'innovation nécessite qu'une étude préalable ait été menée et qu'elle ait conclu à l'inexistence de solutions adéquates sur le marché.

De ce fait si nous ne sommes pas en capacité de mener une étude de marché à l'échelle internationale, nous devons en revanche démontrer avoir mis en œuvre une réelle démarche de sourcing et d'évaluation préalable, suffisamment large pour ne pas manquer des opérateurs qui aurait pu répondre aux besoins.

Au dessus des seuils européen en matière de commande publique, la procédure utilisable est la procédure avec négociation en prenant compte la capacité des candidats dans le domaine R&D et dans la mise en œuvre de solutions innovantes. En conséquence l'acheteur devra évaluer la capacité des candidats à innover. Il devra également négocier les offres avec les candidats et fixer des exigences minimales. Le partenariat d'innovation définit les objectifs de chaque phase que le partenaire doit atteindre ainsi que la rémunération associée. La répartition des droits de propriété intellectuelle doit également être prévu.

Même si ce type de marché peut faire l'objet d'ajustement en cours d'exécution, les composants du prix ainsi qu'un plafond de rémunération maximal seront fixés préalablement. Pour répondre à la nécessité de fixer un prix pour chaque phase, le recours à prix forfaitaire et à des prix supplémentaire sous forme de BPU peut être mis en œuvre. Toutefois des clauses de réexamen sont envisageable pour ajuster la rémunération de chaque phase. Quelque soit la forme de prix retenu il faudra y associé une formule de révision au vu de la durée de ce type de marché.

À l'issue de chaque phase l'acheteur, sur la base des résultat aura la possibilité soit de poursuivre, soit d'arrêter le partenariat. En tout état de cause la phase d'acquisition ne pourra être mise en œuvre que si les résultats correspondent aux niveau de performance et aux coûts maximum convenus entre l'acheteur public et le partenaire.

À noter que l'acheteur peut sélectionner plusieurs partenaires pour ainsi s'assurer d'un meilleur résultats technique et économiques.

Pour conclure le partenariat d'innovation permet de bien consolider les phases de recherche et de développement en constituant une équipe projet pluridisciplinaire avec des experts dans chaque domaine. La méthode de travail collaborative et agile permettra à l'acheteur de trouver la solution la plus adaptée à ses attentes.