

SCIENTIFIQUE, TOI AUSSI !

CONSTRUISONS ENSEMBLE
LE MONDE DE DEMAIN

Matinée du 02 février 2021

Réponses à vos questions aux scientifiques du CEA présents à la table ronde :
« Climat, médecine du futur, simulation et informatique :
quels enjeux et quels métiers pour l'avenir ? »

Valérie Masson-Delmotte - Climatologue

- **Quels moyens de pression le Giec a-t-il envers les états?**

Le Giec n'a aucun moyen de pression sur les états, et ce n'est pas son rôle. Il fait une évaluation de l'état des connaissances, qui devient un socle scientifique commun, approuvé par l'ensemble des gouvernements. Cela permet de séparer l'état des lieux scientifique des aspects politiques - diplomatiques (négociations internationales sur le climat...) qui eux sont conduits dans le cadre de la convention des nations unies sur le changement climatique. En décembre 2015, les états se sont dotés d'un cadre (accord de Paris) et y ont pris des engagements, avec un suivi de leur respect : transparence, vérification ; mais ce cadre ne comporte pas de sanction. Par contre, les lois et outils réglementaires mis en place par les états ont un caractère contraignant. Ils pourraient évoluer, en prenant par exemple en compte l'action climat dans les accords commerciaux ou la taxation des échanges commerciaux à l'avenir.

- **Est-ce-que la fusion nucléaire (projet ITER) est une solution viable d'un point de vue de l'abondance des combustibles ?**

L'abondance des combustibles représente l'un des avantages de la fusion nucléaire. La quantité d'énergie produite par la réaction de fusion, deutérium-tritium, est environ 4 millions de fois supérieure à celle que génère la combustion du charbon, du pétrole ou du gaz naturel. Alors qu'une centrale au charbon de 1 000 MW brûle 2,7 millions de tonnes de charbon par an, une centrale de fusion ne consommera que 250 kilos de combustible chaque année, répartis à parts égales entre le deutérium et le tritium.

De très faibles quantités de deutérium et de tritium suffisent à alimenter cette réaction de fusion : à l'intérieur de la chambre à vide d'ITER, la quantité de combustible dans le plasma est de quelques grammes seulement.

Pour obtenir du deutérium, il suffit de distiller de l'eau, qu'il s'agisse d'eau douce ou d'eau de mer. Cette ressource est largement disponible et quasiment inépuisable à l'échelle des mers et océans. Chaque mètre-cube d'eau de mer contient 33 grammes de deutérium.

Le tritium est l'isotope radioactif de l'hydrogène. Sa désintégration est rapide et il n'est présent dans la nature qu'à l'état de traces. Le tritium peut toutefois être produit par l'interaction d'un neutron et d'un atome de lithium. Le lithium est un métal léger, présent en abondance dans la croûte terrestre. Les ressources représentent un stock suffisant pour alimenter les centrales de fusion pendant plus de 1 000 ans. Il existe également un stock de tritium d'une vingtaine de kilos, issu du fonctionnement des réacteurs de fission CANDU. C'est dans ce stock qu'ITER puisera pour ses besoins expérimentaux.

- **Comment êtes-vous devenue climatologue ?**

Je suis devenue climatologue ainsi : bac scientifique, classes préparatoires (physique-maths), concours et école d'ingénieur (Centrale Paris), spécialisation en énergétique, physique des fluides (Mastère 2 recherche en même temps que la 3ème année), stage correspondant au Laboratoire de modélisation du climat et de l'environnement, lecture approfondie d'ouvrages de cours en sciences du climat (en particulier atmosphère), suivi de cours supplémentaires en physique des fluides, doctorat sur la modélisation du climat au même laboratoire (formation par la recherche qui a aussi conduit à participer à des écoles d'été et à suivre des modules de cours en dynamique de l'atmosphère et du climat au sein de l'école doctorale environnement Ile de France, dans plusieurs universités à Versailles et Paris), puis habilitation à diriger des recherches (Paris 6, maintenant Sorbonne université, sciences de l'environnement).

- **Quels regards portez-vous sur les formations très spécifiques décernées par les cursus français face à l'ouverture au monde et la pluridisciplinarité nécessaire à la compréhension systémique des phénomènes complexes ?**

Sur la compréhension des phénomènes complexes, les aspects systémiques, il y a la possibilité de construire des parcours de formation en approfondissant certains aspects en bac+3-4, puis compléter par une approche intégrant différents aspects plutôt au niveau bac +4-5 (mastères).

- **Quelles formations à la croisée des chemins biologie, physique climat, big data conseillez-vous pour s'adapter et inventer les métiers de demain ?**

Sur les formations à la croisée des chemins, les parcours de type double licence peuvent être particulièrement pertinents.

Jacques-Charles Lafoucrière – chef de projet informatique

- **Utilisez-vous la cryptographie quantique pour échanger vos données scientifiques ?**

Pas encore, les solutions ne sont pas encore d'un niveau industriel suffisant pour un déploiement à grande échelle.

- **Est ce qu'on peut concilier le système informatique de référencement quantique avec notre biologie pour une augmentation de nos capacités ?**

L'ordinateur quantique ne permettra de résoudre que certains problèmes très spécifiques. Il ne pourra pas être utilisé comme un ordinateur généraliste et donc pour un « humain augmenté en général ». Par contre, comme certaines applications envisagées sont liées à l'intelligence artificielle, un humain pourrait être « augmenté » avec un traitement sur un ordinateur quantique. Cependant, compte tenu de la taille des ordinateurs quantiques, ce traitement ne pourra être fait que dans un centre de traitement joint via un réseau comme internet.