

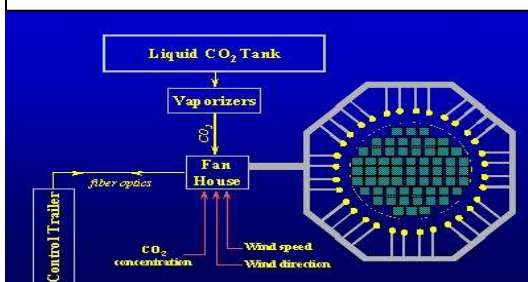
Une approche directe des effets du réchauffement climatique sur les cultures

Les essais de « Free Air Concentration Enrichment » (FACE) aux Etats-Unis

En 2001, le rapport « National Assessment », faisant l'état des lieux des impacts potentiels du réchauffement climatique sur le territoire américain, conclut sur la nécessité de développer des expérimentations afin d'observer, dans des conditions réelles, les effets sur la croissance végétale d'une augmentation des concentrations en CO₂ et O₃ sur les cultures. Cette technologie d'enrichissement en CO₂ ou en O₃ en conditions naturelles, appelée « FACE », existe depuis une quinzaine d'années, mais n'est utilisée que depuis 6 ans lorsque la communauté scientifique a reconnu l'importance des expériences de terrain pour valider les modélisations. En effet, les modèles ne peuvent pas prédire correctement les interactions entre l'effet fertilisant du carbone par stimulation photosynthétique, le stress hydrique dû au réchauffement climatique et les détériorations dues à l'ozone. Seules les expériences de terrain permettent d'avoir des résultats fiables quant à la prédiction du résultat de toutes ces interactions.

Technologie FACE

Technologie FACE, University of Minnesota



La technologie de concentration enrichie en O₃ ou CO₂ à l'air libre (« Free Air Concentration Enrichment » ou FACE), permet de tester l'effet de concentrations plus élevées de O₃ ou de CO₂ sur des parcelles ouvertes. Cette technologie repose sur un système complexe de vaporisateurs de gaz qui, en tenant compte du vent, assurent une concentration donnée constante de O₃ et de CO₂ au dessus des parcelles expérimentales. Par

exemple, pour le CO₂, on teste une concentration de 550 ppm contre 380 en atmosphère normale.

Les Etats-Unis comptent une dizaine d'expériences FACE

Une dizaine de sites FACE ont été développés

FACE project, Duke University



aux Etats-Unis ces six dernières années et évaluent les effets d'une augmentation de la concentration CO₂ et du O₃ sur les cultures, les forêts et la végétation naturelle.

Résultats de l'expérience SoyFACE de UIUC

Le centre de recherche de l'USDA, basé à l'Université de l'Illinois à Urbana Champaign (UIUC), vient de publier des résultats remettant en cause de nombreuses données prises en compte jusqu'à présent dans les modélisations.

- Le gain de croissance dû à l'effet CO₂ est en réalité moitié moins élevé que les estimations antérieures issues d'expériences faites en serres. De plus, l'effet diffère selon le type de métabolisme des plantes. Les plantes dont la photosynthèse (cycle de Calvin) fait intervenir des composés à trois atomes de carbone (plantes en C₃ : riz, blé, soja), sont sensibles à l'augmentation de la concentration de CO₂ alors que les plantes utilisant des molécules à 4 atomes de carbones (plantes en C₄ : maïs, sorgho, orge), ne semblent être sensibles qu'en condition de stress.

Pourcentage de croissance gagné sous l'effet de concentration élevée de CO₂ (550 ppm contre 380 aujourd'hui) :

Source	Riz	Blé	Soja	Maïs
Anciennes études	15%	26%	25%	23%
Résultats FACE	12%	13%	14%	0%

- Les cultures exposées 5 ans à des concentrations de CO₂ plus élevées n'ont plus montré de gain de rendement. Les scientifiques de FACE pensent alors aux nouvelles interactions microbiologiques du sol, celles-ci sont encore largement méconnues et pourraient bien avoir une grande influence, mais indirecte, sur l'activité photosynthétique des plantes.
- Concernant l'ozone, les derniers résultats montrent qu'une augmentation de 23% dans la concentration en ozone, entraîne une diminution de 20% des rendements. Le Midwest américain est touché de manière croissante par l'ozone selon un gradient Ouest-Est. Plus l'on se dirige vers l'Est, plus les cultures sont touchées. Le projet Soy FACE estime qu'en moyenne les producteurs de soja du Midwest perdent 20% de leur récolte à cause de l'ozone.
- Enfin, au niveau des ravageurs, les expériences FACE montrent que la chrysomèle des racines ou « rootworm » (Coléoptère) pond deux fois plus lorsque la concentration de CO₂ augmente, ce qui n'avait jamais été envisagé dans les modélisations.

Autres sites FACE aux Etats-Unis

Etat	Milieu ou type de culture	Site Internet
Iowa	Le sapin Aspen	http://face.env.duke.edu/main.cfm
Wisconsin		http://aspenface.mtu.edu/index.html
Arizona	Coton	http://www.uswcl.ars.ag.gov/epd/co2/co2face.htm
	Blé	
Minnesota	Pairie, fourrage	http://biocon.fr.umn.edu/
Nevada	Désert	http://www.unlv.edu/Climate_Change_Research/index.htm
Illinois	Soja	http://www.soyface.uiuc.edu/
	Maïs	
Tennessee	L'arbre Copalme d'Amérique	http://www.esd.ornl.gov/facilities/ORNL-FACE/

Conclusions

Ces expérimentations, encore préliminaires puisque aucun modèle actuel ne peut prédire le résultat de l'interaction entre CO₂, O₃ et la température, montrent que la séquestration de carbone ne sera pas aussi importante que la littérature le prévoyait. Cela reste à confirmer dans la mesure où trop peu d'expériences ont été menées jusqu'à présent pour valider définitivement cette tendance. Mais le risque d'erreur est relativement minime puisque toutes les expériences indiquent la même tendance à la baisse. Ces études permettent en outre d'évaluer les impacts du réchauffement climatique sur de nombreux aspects tels que l'expression génétique, l'évolution des communautés de plantes et de micro-organismes dans des conditions très proches des conditions naturelles.

Les expériences FACE permettent aussi d'anticiper la sélection des variétés de demain

puisque après chaque culture les variétés les plus productives sont conservées. Cette activité de sélection anticipée pourra représenter un débouché économique important si le climat change rapidement puisque aucune autre compagnie ne sera aussi avancée. Les plantes à fort potentiel de séquestration de carbone pourront être vendues aux agriculteurs voulant entrer dans les marchés de carbone comme le « Chicago Climate Exchange ». Les variétés de maïs et de soja adaptées aux nouvelles conditions climatiques pourront aussi être largement utilisées par les agriculteurs, le temps que les grandes entreprises de semences (Monsanto, Syngenta) rattrapent le retard. .

Pour en savoir plus vous pouvez contacter :
LucasGuillet : Stagiaire.mst@consulfrance-chicago.org