



CLIMATOR : élaboration d'outils de référence pour l'analyse de la vulnérabilité des agro-écosystèmes face au changement climatique

Nathalie Bréda, UMR-EEF, INRA – Partenaire du projet Climator

Résumé de l'intervention réalisée au cours du colloque "Que nous apprend la recherche sur la vulnérabilité des forêts au changement climatique ?". FCBA (Paris), le 17 novembre 2011.

Cet exposé est dédié à la mémoire de Nadine Cohen-Brisson[†] qui avait conçu et animé le projet Climator.

Informations factuelles

Le projet CLIMATOR est un projet de recherche fondamentale et finalisé coordonné par Nadine Brisson, Directrice de Recherche à l'INRA au sein de l'unité Agroclim, à Avignon. Il associe 17 équipes de 8 organismes de recherche et de développement agricole. Le projet a commencé en mai 2007 et a duré 48 mois. Il a bénéficié d'une aide ANR de 620 601 €.

Enjeux et objectifs

Quels impacts le changement climatique est-il susceptible d'avoir au cours du XXI^{ème} siècle sur l'agriculture et la forêt françaises ? Si le programme CLIMATOR s'intéressait tout particulièrement à aux systèmes cultivés, la forêt a été abordée comme un type de culture pour lequel la question de la satisfaction des besoins en eau, la faisabilité, les opportunités ont été discutées.

Croiser des modèles climatiques et des modèles agronomiques et forestiers pour simuler le fonctionnement de peuplements cultivés sous climat modifié

Cette approche, indispensable pour prospecter les champs possibles du futur, associe des disciplines aussi variées que la climatologie, l'agronomie, l'écologie forestière, l'écophysiologie, la bioclimatologie, la science du sol et les statistiques. Les impacts agricoles et forestiers futurs du changement climatique ont été analysés aussi bien en termes de rendement, de besoins en eau, sans oublier les éventuels déplacements des cultures ou essences. Pour la forêt, nous avons mobilisé :

- trois modèles d'impact (modèle de niche, de bilan hydrique, de bilan intégré eau, carbone, croissance avec gestion sylvicole)
- trois types de couverts : feuillus décidus, conifères à fort indice foliaire, plantation de pin maritime avec sous-étage herbacé ; les modèles de niches ont été déclinés pour des espèces forestières ou des groupes chorologiques,
- cinq sols forestiers avec des réserves utiles comprises entre 100 et 230 mm,
- le climat, analysé sur 3 fenêtres temporelles (passé récent PR, futur proche FP et futur lointain FL), croise deux scénarios d'émission et trois méthodes de régionalisation déclinées sur les 12 sites métropolitains du projet CLIMATOR.

Résultats majeurs

La démarche mise en œuvre a permis d'analyser, de quantifier et de hiérarchiser les sources d'incertitudes autour des impacts sur quelques variables socles génériques aux forêts et cultures comme la restitution d'eau au milieu par drainage, la consommation en eau, le confort hydrique des

arbres (ou déficit en eau des sols), ou plus spécifiques comme leur productivité ou l'évolution des probabilités de présence des espèces (extension et régression des contours de niches climatiques potentielles).

La modélisation des niches climatiques potentielles a confirmé la régression de l'aire potentielle des essences montagnardes ou l'extension de l'aire des essences méditerranéennes. Cependant, l'incertitude climatique (scénario et régionalisation) est très forte et entraîne des comportements divergents aussi bien pour les essences que pour les groupes chorologiques, en particulier dans la moitié nord de la France.

L'analyse a montré que, sur les 12 stations testées et de manière très cohérente entre les deux modèles de bilan hydrique mis en œuvre, l'augmentation de l'intensité et de la précocité des déficits hydriques constitue la principale contrainte sur les peuplements forestiers, non compensée par l'augmentation de température ou de teneur en CO₂ atmosphérique. Ainsi, contrairement à de nombreuses cultures étudiées, les divers scénarios climatiques testés ont montré des effets adverses sur la productivité du pin maritime, quelle que soit la région étudiée, et ceci dès le futur proche ; la réduction de productivité est amplifiée au futur lointain.

L'analyse des sources d'incertitude climatique illustre que les divergences dans l'amplitude des impacts selon les méthodes de régionalisation sont plus importantes que le scénario d'émission retenu. Les propriétés des sols n'atténuent que partiellement l'impact de la réduction de pluviométrie. Les résultats sont discutés en terme d'options d'adaptation pour l'aménagement régional et la sylviculture visant à améliorer le confort hydrique des arbres (type de couvert - décidu, sempervirent, pin – raisonné selon la réserve en eau du sol et le climat, itinéraires techniques -indice foliaire, rotation).

Les acquis du projet CLIMATOR se déclinent aussi en terme de mise au point d'outils ou de méthodes. De nouvelles méthodes de régionalisation du climat ont été testées par nos modèles d'impacts et une partie d'entre elles sont à présent mises à disposition de la communauté. De même la base de données qui regroupe l'ensemble des simulations (150 variables, 1500 simulations de 150 ans) constitue un socle technique et scientifique pour d'autres projets. Enfin l'ensemble des mises en adéquation requises pour l'inter-comparaison des modèles agronomiques et forestiers constitue une première étape pour établir le cahier des charges du ban d'essais des modèles d'impact, qui manque cruellement à notre communauté au regard de la communauté des climatologues.

Production scientifique

CLIMATOR a été support à 7 articles scientifiques, 17 communications, un colloque de restitution. Le livre vert du projet CLIMATOR (Changement climatique, agriculture et forêt : simulations d'impacts sur les principales espèces) a été édité en 2010 par Nadine Brisson et Frédéric Levrault et publié par l'Ademe, en langue française et anglaise. Il est téléchargeable au format PDF à l'adresse suivante : <http://www2.ademe.fr/servlet/getDoc?cid=96&m=3&id=70992&p1=30&ref=12441> ou disponible auprès de l'Ademe.

Un cours en ligne est destiné à l'enseignement est proposé sur le site :

http://www.avignon.inra.fr/cours_en_ligne_climator/

Consortium CLIMATOR

