

MASC

Modélisation et analyse des impacts des changements de la surface terrestre sur le climat de la Belgique et de l'Europe occidentale

DUREE
01/01/2014 – 31/12/2017

BUDGET
1.196.978 €

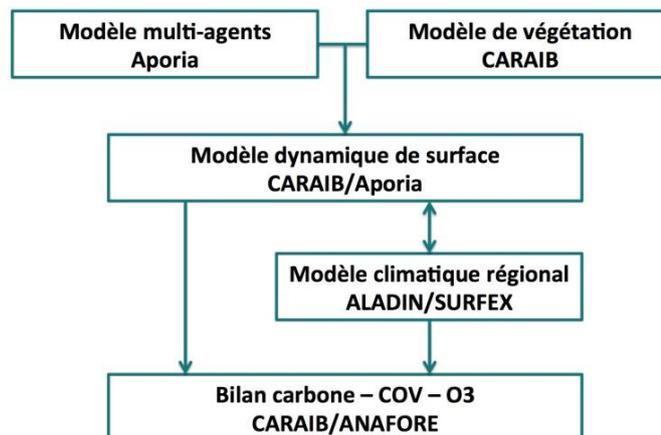
DESCRIPTION DU PROJET

L'objectif général de cette proposition de recherche est **d'étudier les mécanismes de rétroaction entre changements climatiques et changements de la surface du sol**, afin d'améliorer les modèles de projections climatiques à l'échelle régionale pour les prochaines décennies en Belgique et en Europe de l'Ouest. Ainsi, nous fournirons de meilleurs outils de projection et d'évaluation des changements climatiques aux décideurs politiques, aux acteurs de terrain et à la communauté scientifique.

Les interactions entre la surface du sol et le climat sont complexes. Les changements climatiques peuvent affecter les fonctions et les structures des écosystèmes, en altérant la photosynthèse ou en engendrant des stress thermiques ou hydriques sur les plantes. Ces changements ont ensuite des conséquences socio-économiques, comme la diminution de revenus agricoles ou forestiers. A moyen-terme, cela peut conduire à des modifications permanentes de la structure territoriale, surtout lorsque s'y associent des facteurs non-climatiques, telle que la pression immobilière. Ces interactions ont des conséquences [rétroactions] sur le système climatique : modifications (1) des propriétés de surface (albédo, rugosité, évapotranspiration, etc) et (2) des émissions de gaz à effet de serre (principalement CO₂, CH₄, N₂O). Le premier type de rétroactions altère directement la circulation atmosphérique locale et régionale, tandis que le second touche au système global sur le long terme, via le bilan atmosphérique des gaz à effet de serre. Ce projet se concentrera sur le premier type de rétroactions.

Les études actuelles restent limitées dans leur analyse des interactions entre climat et dynamique de surface, parce que :

- 1) elles ne couplent pas totalement le climat, la surface du sol et le système socio-économique; ce qui implique que l'intensité des rétroactions existantes entre ces trois systèmes n'est pas réellement évaluée;
- 2) elles utilisent en général des modèles à basse résolution, de telle sorte que les processus atmosphériques comme les vents régionaux, les orages ou autres systèmes convectifs locaux ne peuvent être représentés, alors que ces éléments de circulation sont centraux pour le contrôle des rétroactions surface-climat à l'échelle d'une région ou d'un pays.



*Rétroactions entre les changements d'occupation du sol et le climat:
un défi de modélisation interdisciplinaire*



MASC

Pour ces raisons, nous suggérons de construire dans ce projet un outil d'évaluation, à l'échelle de notre pays, en utilisant un couplage à haute résolution de modèles du climat, de la dynamique de surface et des processus socio-économiques. Cet outil sera conçu pour la Belgique et appliqué sur l'ensemble de son territoire. Une version simplifiée sera également appliquée sur l'Europe occidentale.

Avec cet outil d'évaluation, nous pourrons :

- 1) produire **des projections climatiques et de dynamique territoriale à l'échelle décennale (2013-2030) pour la Belgique et l'Europe occidentale**, en tenant compte des **rétroactions** entre tous ces changements (Objectif 1) ;
- 2) **estimer l'impact des changements de surface attendus**, liés à la couverture écosystémique et à l'exploitation socio-économique locale, **sur le climat futur** en Belgique et Europe occidentale (Objectif 2) ; et
- 3) évaluer **les impacts** de la dynamique de surface et du climat **sur le bilan carbone des écosystèmes terrestres** (Objectif 3).

Notre travail consistera d'abord à adapter un module de dynamique de surface du sol (LSD) composé d'un modèle de végétation dynamique, calculant la productivité des écosystèmes naturels, forêts, prairies et cultures, et d'un modèle multi-agents, simulant la dynamique territoriale résultant de décisions prises par des groupes d'agents. Ces deux modèles seront intégrés et adaptés pour être applicables à l'ensemble du territoire belge, en combinant des données spatiales et environnementales avec des informations socio-économiques et de législation. Le module LSD sera compatible avec SURFEX, le schéma de surface du modèle climatique régional ALARO utilisé dans le projet, ainsi qu'avec la base de données surfaciques ECOCLIMAP II que ce dernier utilise.

Nous développerons un coupleur pour l'échange d'information entre le module LSD et SURFEX en vue de faire des simulations dynamiques complètes avec ALARO. Ces simulations seront réalisées sur la période 2000-2030, à une résolution de 20 km pour l'Europe occidentale et de 4 km pour la Belgique (objectif 1). Pour la Belgique, le module LSD sera utilisé de concert avec le modèle climatique régional et une synthèse des agents spécifiques au territoire belge.

Les résultats seront analysés afin d'identifier et de quantifier les rétroactions liant le système climatique et la dynamique de surface, par exemple par comparaison de simulations séparées avec et sans changements de surface. On effectuera également une évaluation des impacts des changements d'occupation du sol projetés sur le climat régional (objectif 2) et l'évolution du cycle du carbone des écosystèmes terrestres (objectif 3).

Les objectifs de MASC sont très pertinents dans le cadre du *Joint Programming Initiative (JPI) Climate*. Les produits finis du réseau contribueront à la provision de services climatiques pour les chercheurs, les décideurs et tous les acteurs concernés par la politique climatique. Ces produits finis seront (1) des scénarios à l'horizon 2030 du climat et de la dynamique territoriale à haute résolution spatiale sur la Belgique et l'Europe occidentale, et (2) une analyse des impacts sur les écosystèmes terrestres et leur bilan de carbone.



COORDONNEES

Coordinateur

Louis FRANCOIS

Université de Liège (ULg)
Dpt Astrophysique, Géophysique et Océanographie
Louis.Francois@ulg.ac.be

Alain HAMBUCKERS

Université de Liège (ULg)
Dpt Biologie, Ecologie et Evolution
alain.hambuckers@ulg.ac.be

Bernard TYCHON

Université de Liège (ULg)
Dpt Sciences et Gestion de l'Environnement
bernard.tychon@ulg.ac.be

Partenaires

Rafiq HAMDJ

Institut royal des Sciences naturelles de Belgique (IRSNB)
Recherche Météorologiques et Climatologiques
rafiq.hamdi@meteo.be

Nicolas DENDONCKER & Corentin FONTAINE

Université de Namur (UNamur)
Dpt Géographie
Centre de recherche namurois en systèmes complexes (naXys)
nicolas.dendoncker@unamur.be
corentin.fontaine@unamur.be

Reinhart CEULEMANS & Gaby DECKMYN

Universiteit Antwerpen (UAntwerpen)
Dpt Biologie
reinhart.ceulemans@uantwerpen.be
gaby.deckmyn@uantwerpen.be

Robert DE WULF & Fricke VAN COILLIE

Universiteit Gent (UGent)
Vakgroep Bos- en Waterbeheer
Robert.dewulf@ugent.be

International Partners

Jean-Louis ROUJEAN, Dominique CARRER & Jean-Christophe CALVET

CNRS
Centre National de Recherches Météorologiques,
Groupe d'études de l'Atmosphère Météorologique
jean-louis.roujean@meteo.fr
dominique.carrer@meteo.fr
jean-christophe.calvet@meteo.fr

LINKS

www.masc-project.be