



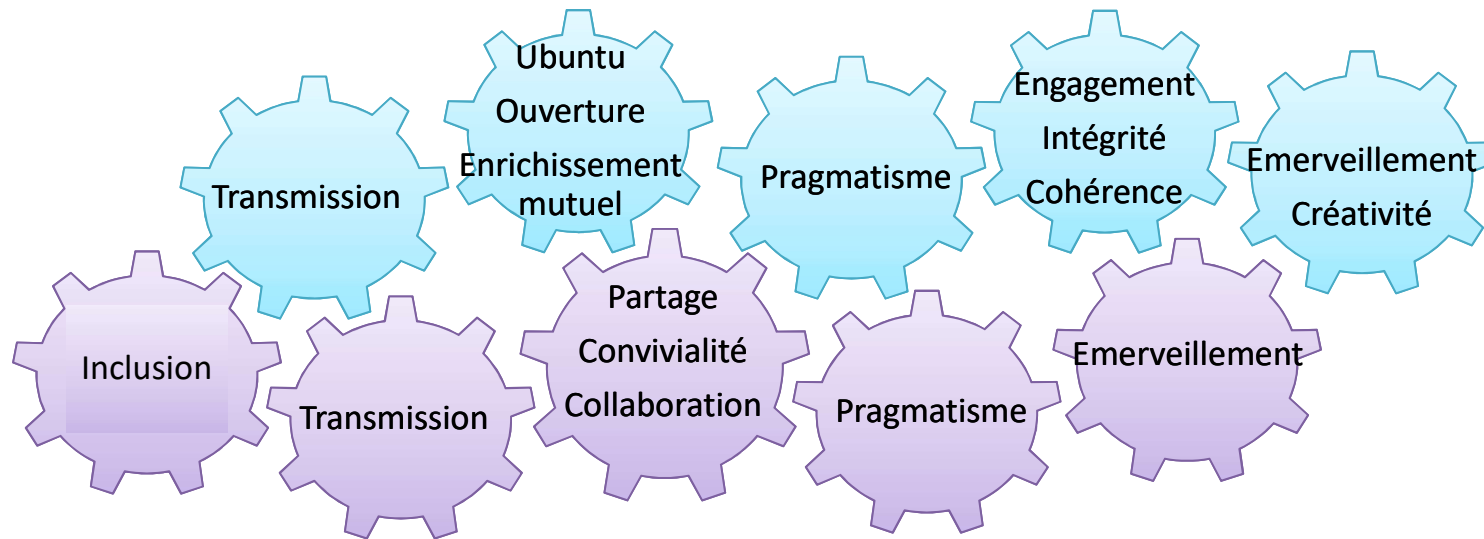
Intention

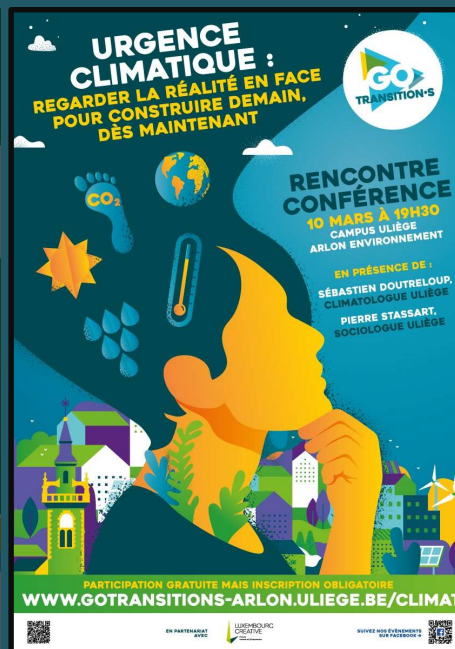
« Faire du campus un laboratoire ouvert afin de penser, débattre et mettre en action la transition écologique, un lieu de rencontre entre 'experts' et 'citoyens' ; élaborer un projet qui cible particulièrement les étudiants, les citoyens, et les jeunes chercheurs comme acteurs de la transition à l'horizon 2030. »

Résultat des deux ateliers : la charte GO Transition.s

Chapitre 1. Les valeurs et principes issus des échanges entre citoyens et jeunes chercheurs

Chapitre 2. Les valeurs et principes issus des échanges entre les membres du campus





**Semaine des
biodiversités et
participations
25 avril → 1^{er} mai
2022**



**Journée Labos
Ouverts
8 Mai 2022**

ULiège Library - Environnement

La bibliothèque du campus d'Arlon





Des ressources physiques...

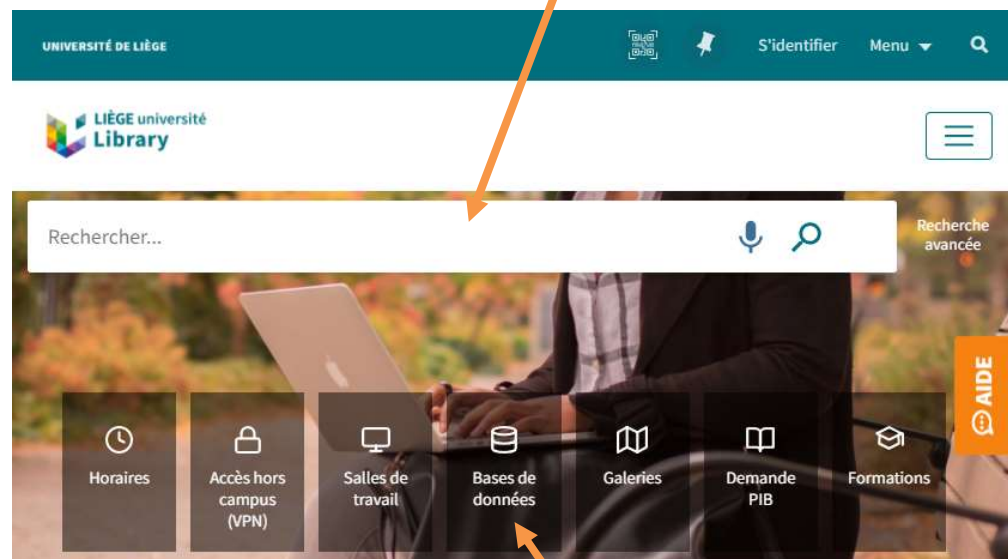


- ▶ > 10.000 livres
- ▶ 33 abonnements à des revues (et 400 revues arrêtées) + 3 quotidiens
- ▶ Des romans & BD sur le thème de l'environnement
- ▶ Des cartes géologiques, pédologiques, etc.



...des ressources électroniques & un catalogue

- ▶ Accès aux périodiques électroniques, e-books & bases de données
- ▶ Recherche dans les collections de tout ULiège Library (plus d'un million de titres)
- ▶ Possibilité de faire venir des documents à Arlon





Les plus

- ▶ Deux documentalistes pour vous aider avec vos recherches, les bases de données & les outils bibliographiques
- ▶ Inscription directement à la bibliothèque (ou présinscription en ligne)
5€ la première fois, ensuite c'est gratuit !*
- ▶ Un endroit calme avec du wifi, une imprimante et une fontaine à eau
- ▶ Ouvert jusqu'à 20h le mardi et le jeudi

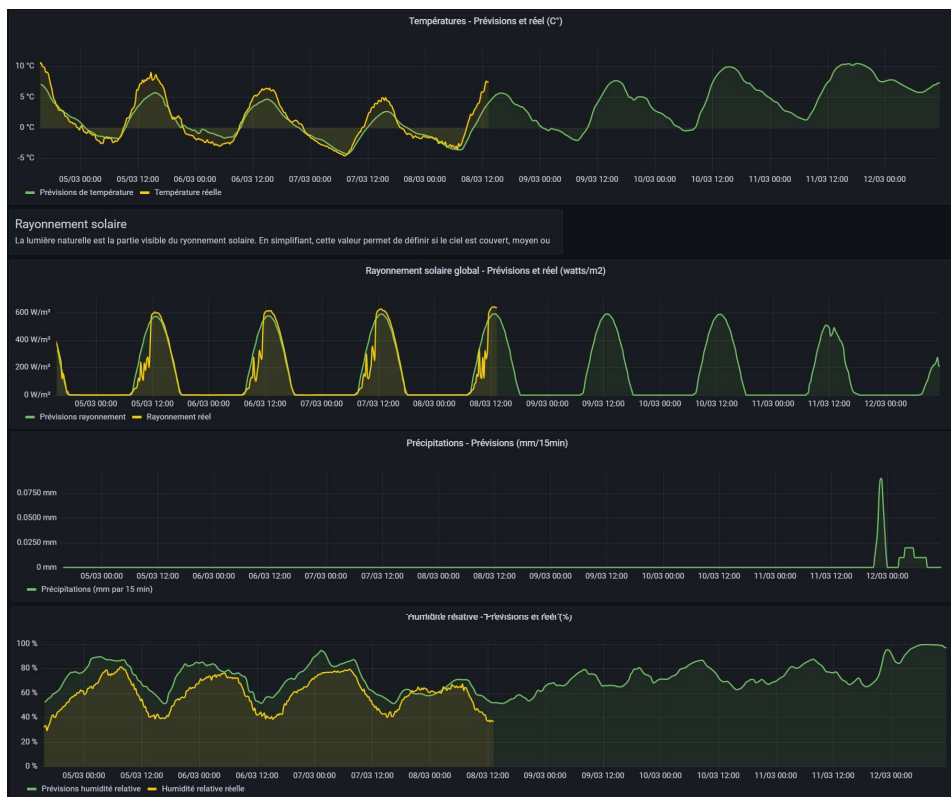
*tant que vous ne perdez pas votre carte et que vous ramenez les documents à temps



Données météo

Accès :

1. Via le lien du campus Uliège d'Arlon
→ Onglet « Campus » → Point « A propos de » → « Données météo »
2. Accès direct : <https://www.intraron.uliege.be/weather>



 **GO**
TRANSITION·S

**LABORATOIRE OUVERT
POUR LES
TRANSITIONS ÉCOLOGIQUES
DU TERRITOIRE**

Workshop :
**« Des recherches scientifiques pour
l'adaptation au changement climatique »**
10 mars 2022

Contrôle intelligent des pompes à chaleur (PAC) afin d'améliorer l'intégration de l'électricité renouvelable sur le réseau

Elisabeth Davin
Université de Liège – Equipe BEMS

<https://www.bems.uliege.be>

<http://www.pth4gr2id.com/>

Projet “PtH4GR²ID” (“Power to Heat for the Greater Region Renewables Integration and Development”)

Projet financé par :



entre 2016 et 2021

Zone couverte par la « Grande Région » :

- Région Wallonne
- Luxembourg
- France : Lorraine
- Allemagne : Sarre + Rhénanie Palatinat



Contexte du projet :

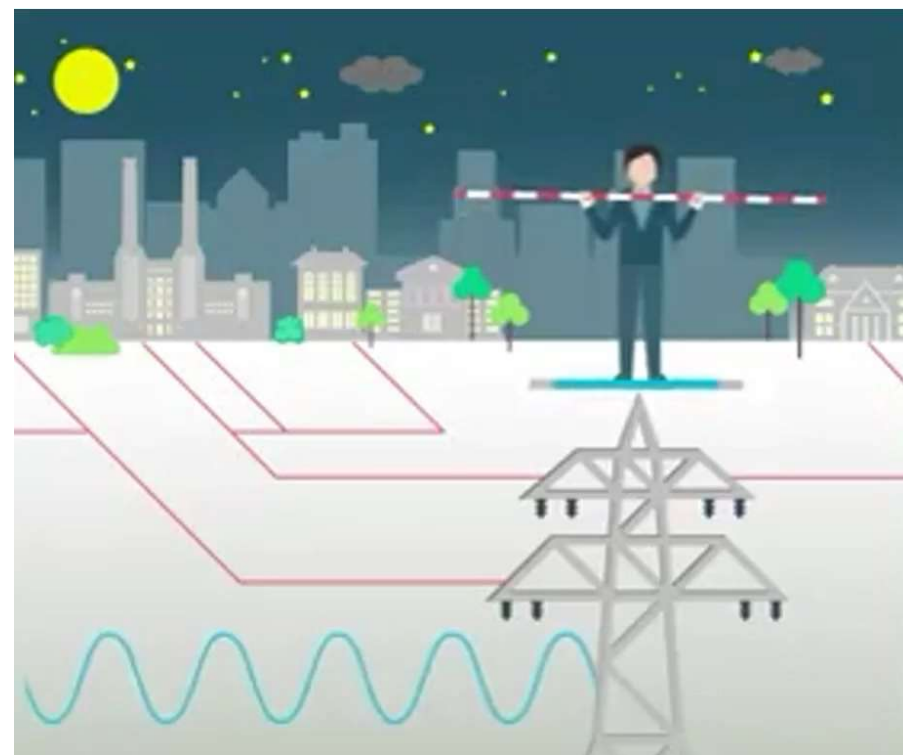
- Objectifs de l'Europe : atteindre au moins 20% d'énergie d'origine renouvelable en 2020 (32 % d'ici 2030)
- L'électrification des services énergétiques est nécessaire si on veut atteindre le « zéro carbone »
- Situation au début du projet (2015) – part de renouvelable dans la production électrique :
 - Allemagne (32 %)
 - France (16 %)
 - Belgique (17 %)

} Situation contrastée

Problèmes :

- Le réseau électrique est déjà très fortement sollicité
- La production d'électricité renouvelable est plus difficilement prévisible
 - ⇒ Problèmes de stabilité du réseau
- Stockage direct d'électricité impossible : trop cher, technologie non mature

=> Obligation de « réconcilier » l'offre et la demande

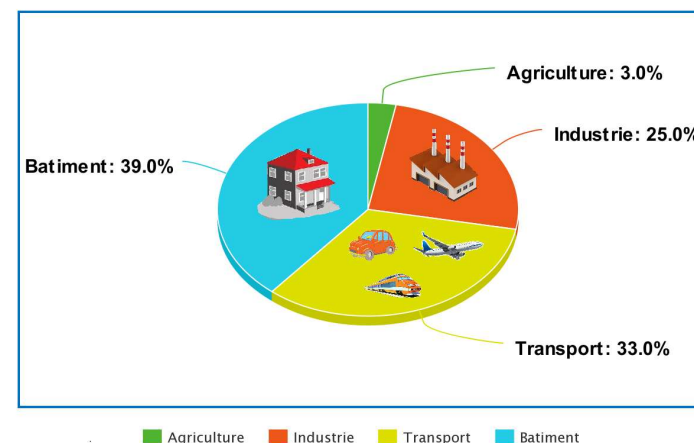


Source : Projet H2020 MIGRATE

Solution technique envisagée et étudiée dans le projet :

⇒ Contrôle intelligent des pompes à chaleur (PAC) et exploitation du potentiel de stockage thermique afin d'équilibrer le réseau

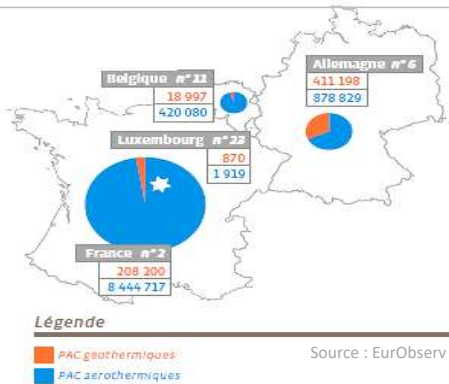
- Utilisation de pompes à chaleur comme solution de conversion énergétique qui permet le stockage (sous forme de chaleur)
- Absorption de production locale d'électricité qui ne peut pas toujours être rejetée au réseau (problème de congestion) et possibilité d'interrompre la fourniture de chaleur lorsque la production électrique est insuffisante
- Réconciliation de la demande et la production électrique.
- Solution justifiée vu la part de la consommation électrique du secteur résidentiel (40%)



Données : Eurostat

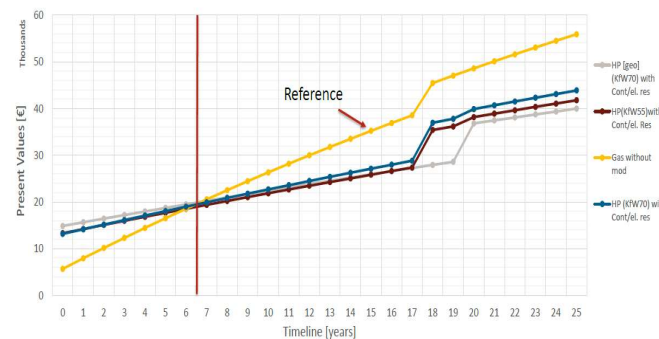
Aspects étudiés dans le projet :

Evaluation de scénario de déploiement des pompes à chaleur dans la Grande Région

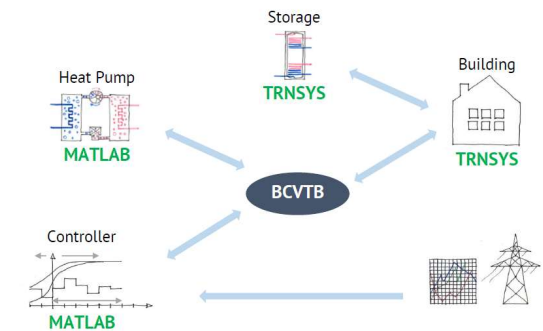


Analyse économique

HP refurbishments in comparison – energy related



Test de la solution en simulation numérique



Etude et simulation du réseau électrique et des problèmes (surtension, surcharge, sous tension)

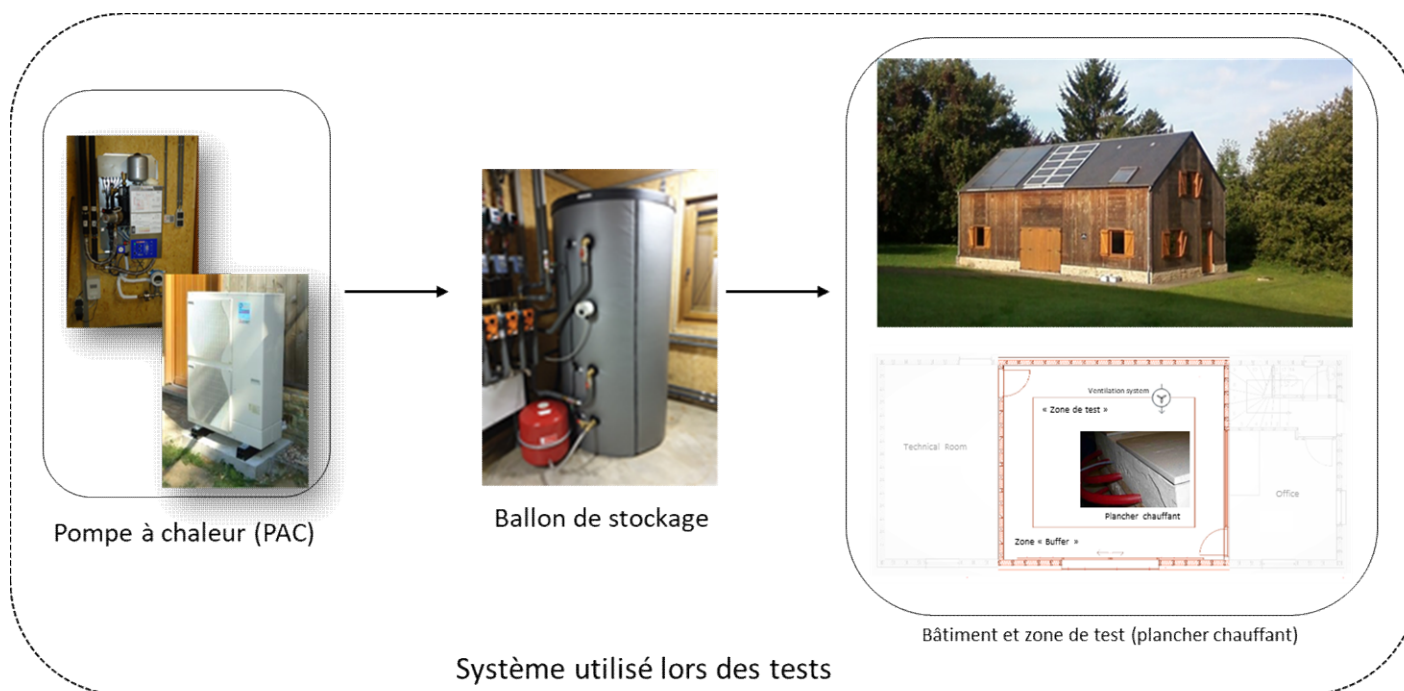
Région	Status quo			2030		
	Overvoltage	Undervoltage	Overload	Overvoltage	Undervoltage	Overload
France						
Allemagne						
Luxembourg						
Belgique						

Within the bounds
Limit violation

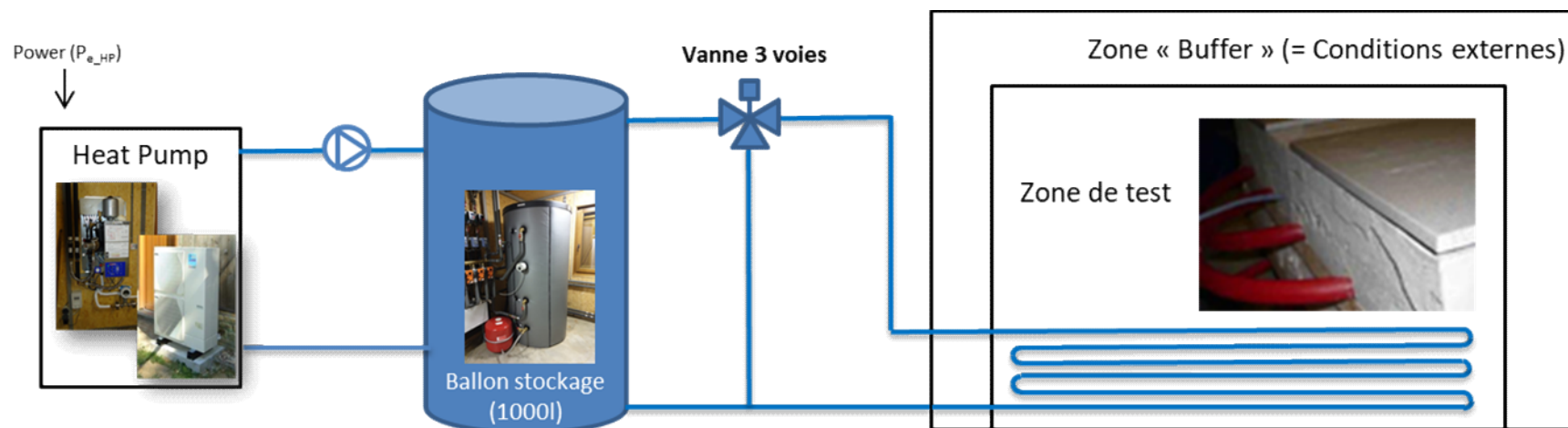
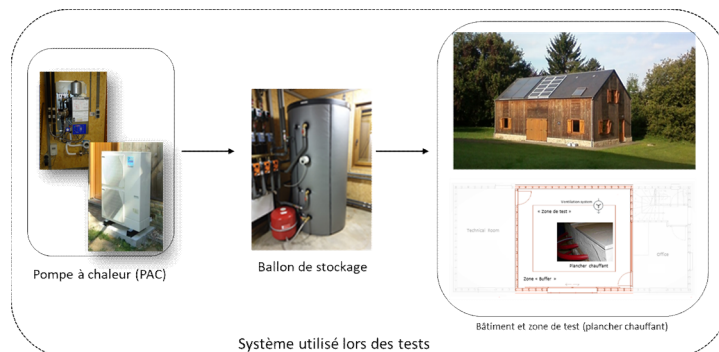
- Undervoltage and overload problems due to the high HP penetrations in 2030
- Transformer overload in 2030 due to the high PV share
- Transformer is higher than in DE. Overload due to high PV share. Overvoltage du to PV penetration
- The BE grids are stronger. No limit violation until 2030

Contribution de l'Université de Liège au projet:

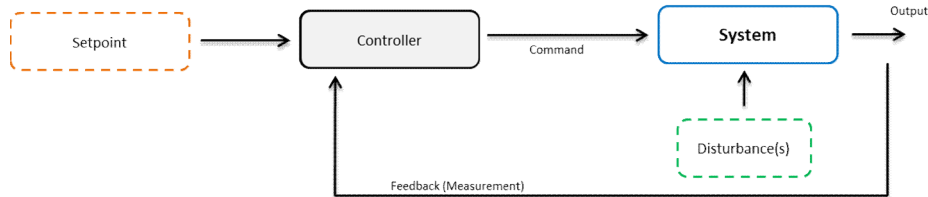
- Développement d'un contrôleur intelligent : Contrôleur prédictif ou MPC (Model Predictive Control)
- Test du contrôleur en conditions réelles dans le Bâtiment J. Geelen (laboratoire dédié aux systèmes énergétiques).



Système hydraulique étudié :



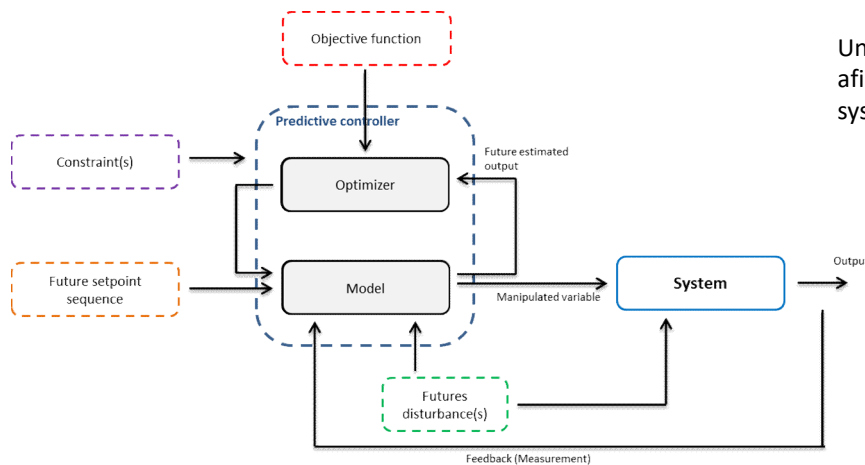
Contrôle classique VS Contrôle prédictif



Contrôle « Classique »

« Contrôle Prédictif basé sur un Modèle » (MPC)

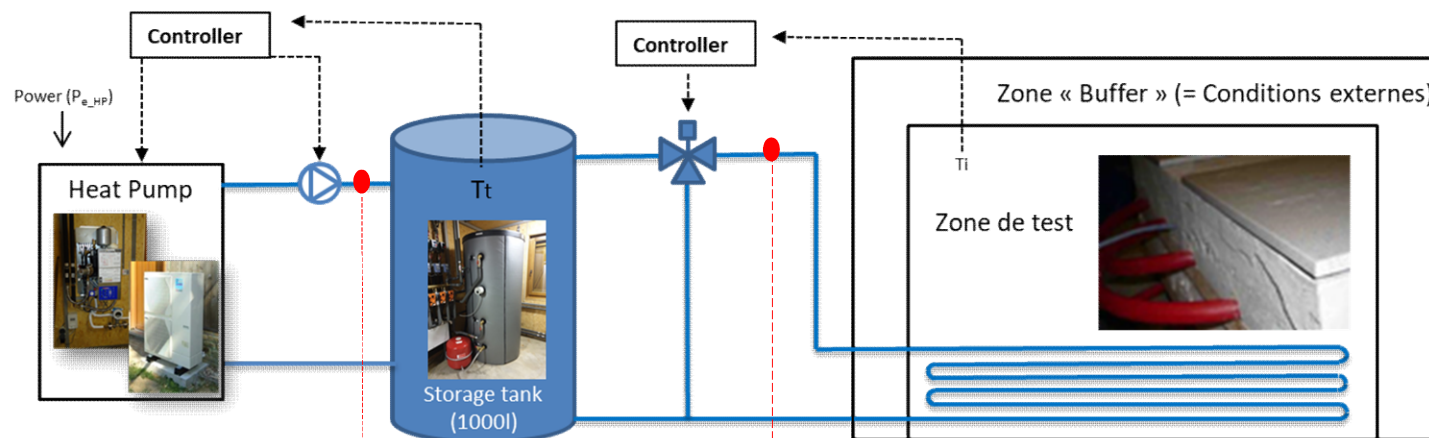
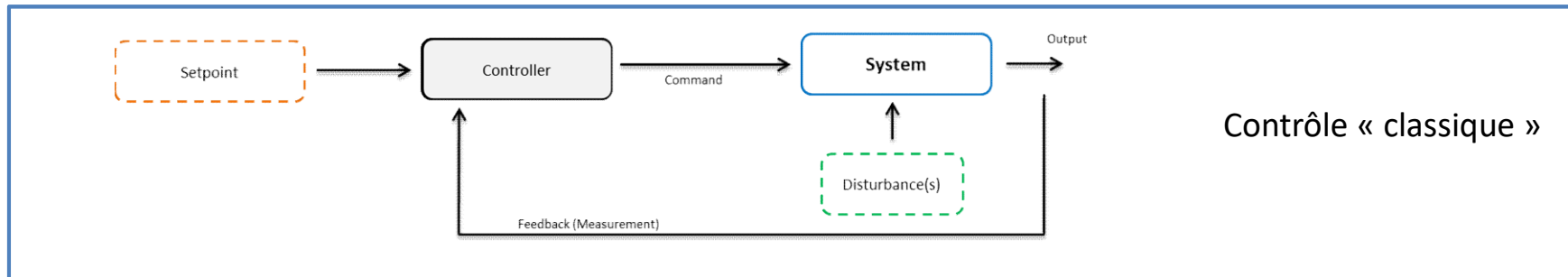
Un modèle du système est utilisé pour calculer la stratégie optimale afin de minimiser/maximiser la/les fonction(s) objectif(s) du système soumis à différentes perturbations



La/les « fonction(s) objectif(s) » traduit la stratégie du contrôleur et peut inclure différentes composantes :

- Respect de la consigne
- Minimisation du coût
- Minimisation de l'usure du matériel

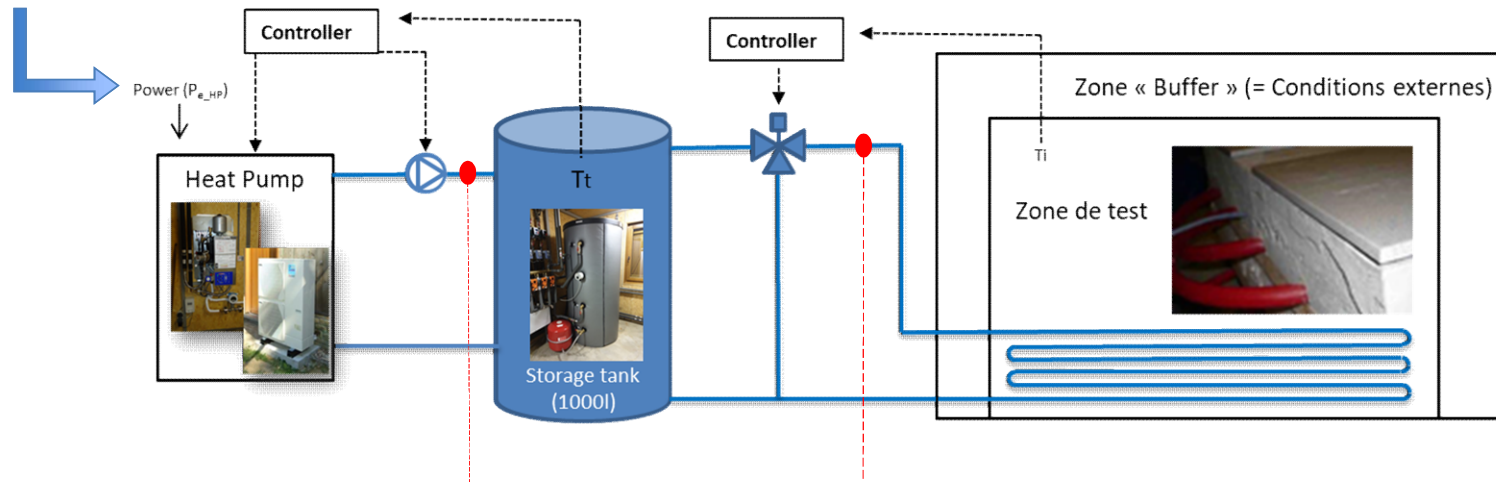
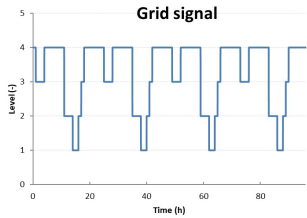
Contrôle classique



Température de consigne à la PAC : dépendant d'une loi d'eau basée sur la température extérieure

Température à l'entrée du plancher chauffant : contrôlé par un PID à partir de la température dans la zone

Contrôle prédictif

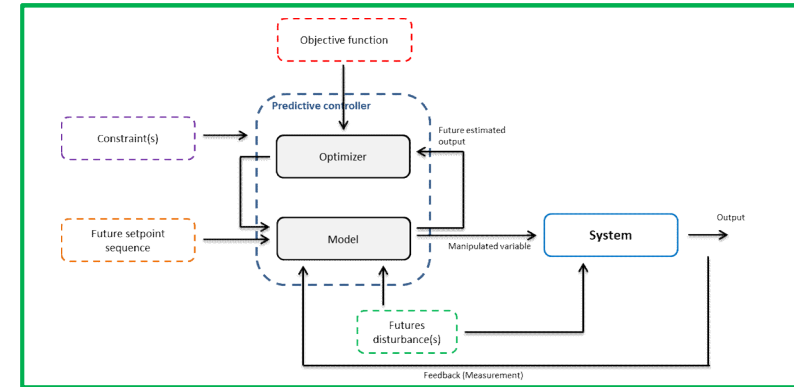


Température de consigne de la PAC :

- Séquence de fonctionnement de la PAC sélectionnée par un MPC
- Optimisation du coût et de l'usure de la PAC
- Prise en compte des prévisions météo et du signal réseau.

Température à l'entrée du plancher chauffant :

- Séquence de température à appliquer à l'entrée du plancher chauffant sélectionnée par MPC
- Optimisation du coût et du confort thermique
- Prise en compte des prévisions météo et des prévisions de gains internes

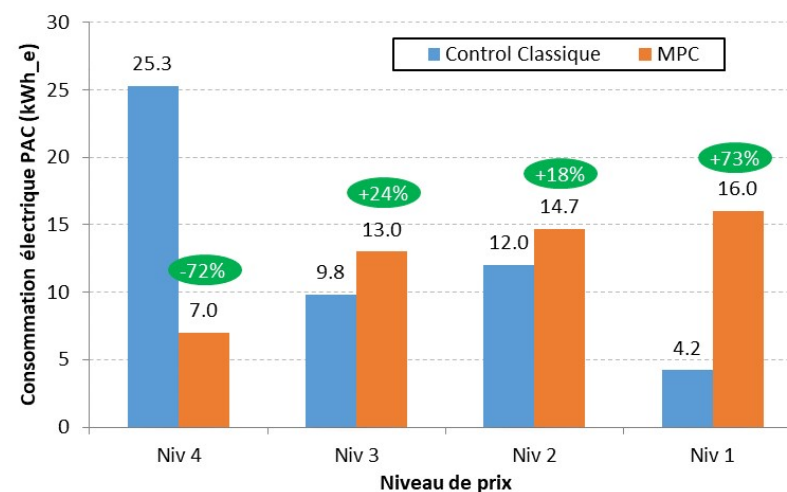


Résultats :

	Contrôle classique	MPC
Production thermique PAC (kWh_th)	204	209
Consommation électrique PAC (kWh_e)	51,3	50,7
ON/OFF PAC	70	69
Coût pour l'utilisateur (-)	« 158 »	« 112.5 »

- Confort respecté
- Coût pour l'utilisateur diminué
- Déplacement de la consommation électrique à des moments favorables

➤ Déplacement des consommations électriques



Merci de votre attention



GO TRANSITION.S : WORKSHOP

Des recherches scientifiques pour l'adaptation au changement climatique

Scientific research for adaptation to climate change

Impacts of climate change on the indoor air quality of residential buildings in Belgium (OCCuPANT)

Mohsen Pourkiaei, PhD student

Supervisor: Prof. Anne-Claude Romain

*Sensing of Atmospheres and Monitoring (SAM) Lab,
University of Liège, Belgium
sm.pourkiaei@uliege.be*

10.03.2022

- Introduction on Climate Change (CC)
- Overview on Indoor Air Quality (IAQ)
- Links between CC and IAQ
- OCCuPANT project
- My research project



Introduction on Climate Change (CC)

Generally **climate change** includes both*:
1. Global warming
2. Impacts on Earth's weather patterns



Introduction on CC

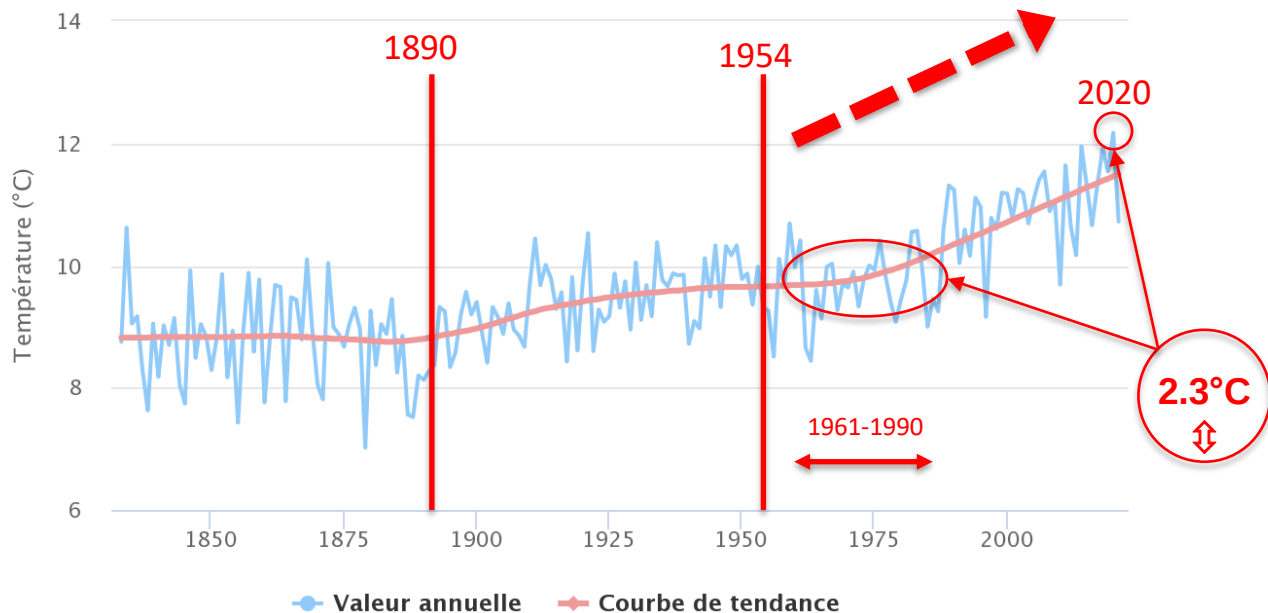


Belgium

Temperature

- +1.9 °C average annual temperature, since 1890
- since 1954: acceleration and 0.27-0.33 °C warming per decade

Évolution de la température moyenne à Uccle entre 1833 et 2021



IRM

Focus 2020: the warmest year ever measured in Belgium



Introduction on CC

Heat Waves*

in Belgium, since 1981, increase of heat waves

- **number**
- **frequency**
- **duration**
- **intensity.**

**Notice: Heat Waves have specific definitions based on maximum temperature and duration.*

Focus 2020: an unprecedented heat wave

During the summer of **2020**, we experienced a heat wave that lasted no less than 12 days and maxima up to 35.9 °C were measured in Uccle.

In addition, the week (Aug 6-12) was the hottest week ever recorded in Belgium.



Overview on Indoor Air Quality (IAQ)

IAQ is a measure of the building's interior air in terms of the occupant's potential health and comfort.

Sources of Indoor Pollutants





Overview on Indoor Air Quality (IAQ)

- IAQ is actually a subset of Indoor Environmental Quality (IEQ).
- IEQ is more comprehensive—it's about what we breathe, see, hear and feel inside a building.
- IEQ includes IAQ, as well as other physical and psychological aspects of life indoors.



Overview on IAQ



- IAQ varies by the change in concentration of **gases** (e.g. Volatile Organic Compounds (VOCs), CO, O₃), **particulate matter** (PMs) and **microbial contaminants** (mold, bacteria).
- IAQ affects the health, comfort, and well-being of occupants.
- Poor IAQ has been linked to sick building syndrome, reduced productivity, and impaired learning in schools.





Links between Climate Change and IAQ

Climatological Effect

Outdoor temperature rise
&
Extreme heat waves

Increased outdoor pollution

Increased mean outdoor humidity
&
Extreme precipitation episodes

Pressure to reduce energy use
to lower GHG (reduced air ventilation)

Indoor Effects

- Indoor temperature rises,
- Increased use of air conditioning,
- Potential for increased off-gassing of VOCs,
- Inability of air conditioning to condition indoor air

- Increased PM & O₃ come indoors, etc.
- O₃ can induce byproducts (indoor chemistry).

indoor RH,
Indoor condensation, and mold growth,
Damp conditions, building damage.

All existing indoor pollutants rise in inverse proportion
to reduced ventilation.

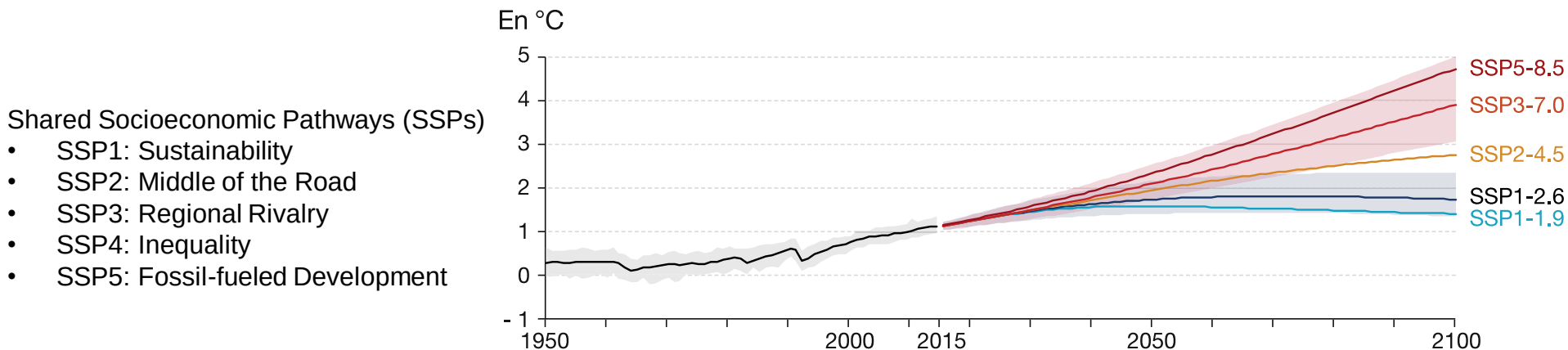
Links between Climate Change and IAQ



And in the future?

The climate projections constructed for the Belgian territory foresee... **a warmer climate.**

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 6th Assessment Report on CC, August 2021





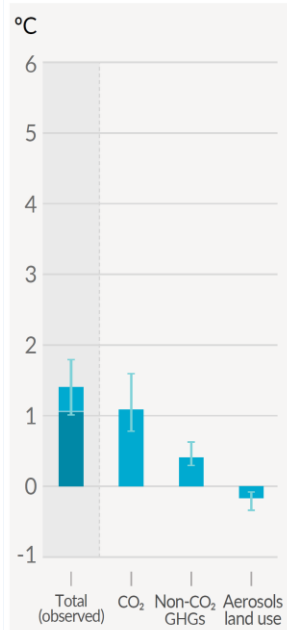
Links between Climate Change and IAQ

IPCC (Intergovernmental Panel on Climate Change) 6th Assessment Report on CC, August 2021

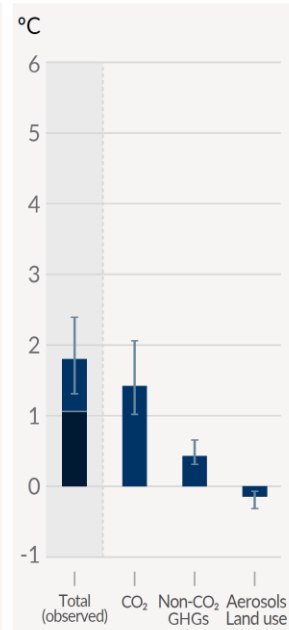
Contribution to global surface temperature increase from different emissions, with a dominant role of CO₂ emissions

Change in global surface temperature in 2081-2100 relative to 1850-1900 (°C)

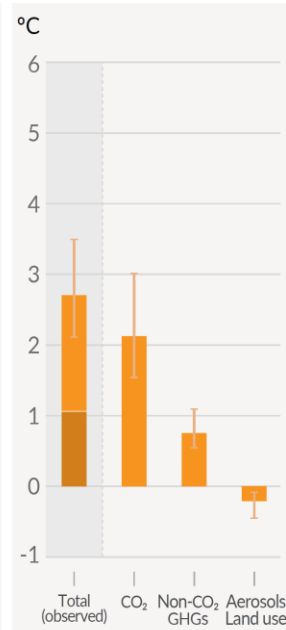
SSP1-1.9



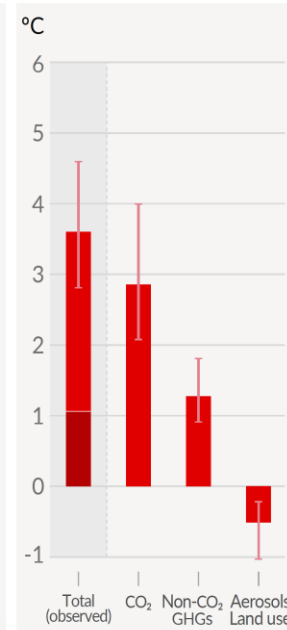
SSP1-2.6



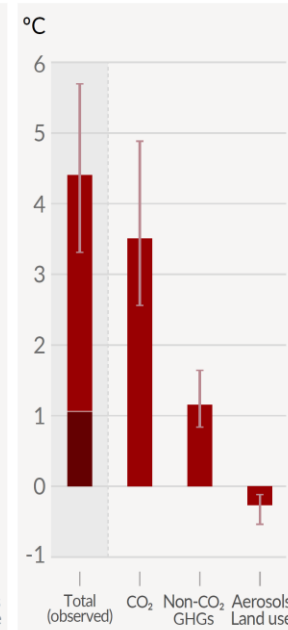
SSP2-4.5



SSP3-7.0



SSP5-8.5



Total warming (observed warming to date in darker shade), warming from CO₂, warming from non-CO₂ GHGs and cooling from changes in aerosols and land use

OCCuPANT Project (ULiège)

OCCuPANT:

Impacts Of Climate Change on the indoor environmental and energy PerformAnce of buildiNGs in Belgium during summer

Partner 1

Ramin RAHIF
Shady ATTIA
Sustainable Building Design Lab
Urban and Environmental
Engineering Department
Faculty of Applied Sciences



Partner 2

Sebastien DOUTRELOUP
Xavier FETTWEIS
Laboratory of Climatology
Department of Geography
UR SPHERES
Faculty of Sciences



Partner 3

Mohsen POURKIAEI
Anne-Claude ROMAIN
Sensing Atmospheres and
Monitoring (SAM)
UR SPHERES
Faculty of Sciences



Partner 4

Essam EL NAGAR
Vincent LEMORT
Thermodynamics Lab
Faculty of Applied Sciences



My Project

OCCuPANT:

Impacts Of Climate Change on the indoor environmental and energy PerformAnce of buildiNgs
in Belgium during summer

My project:

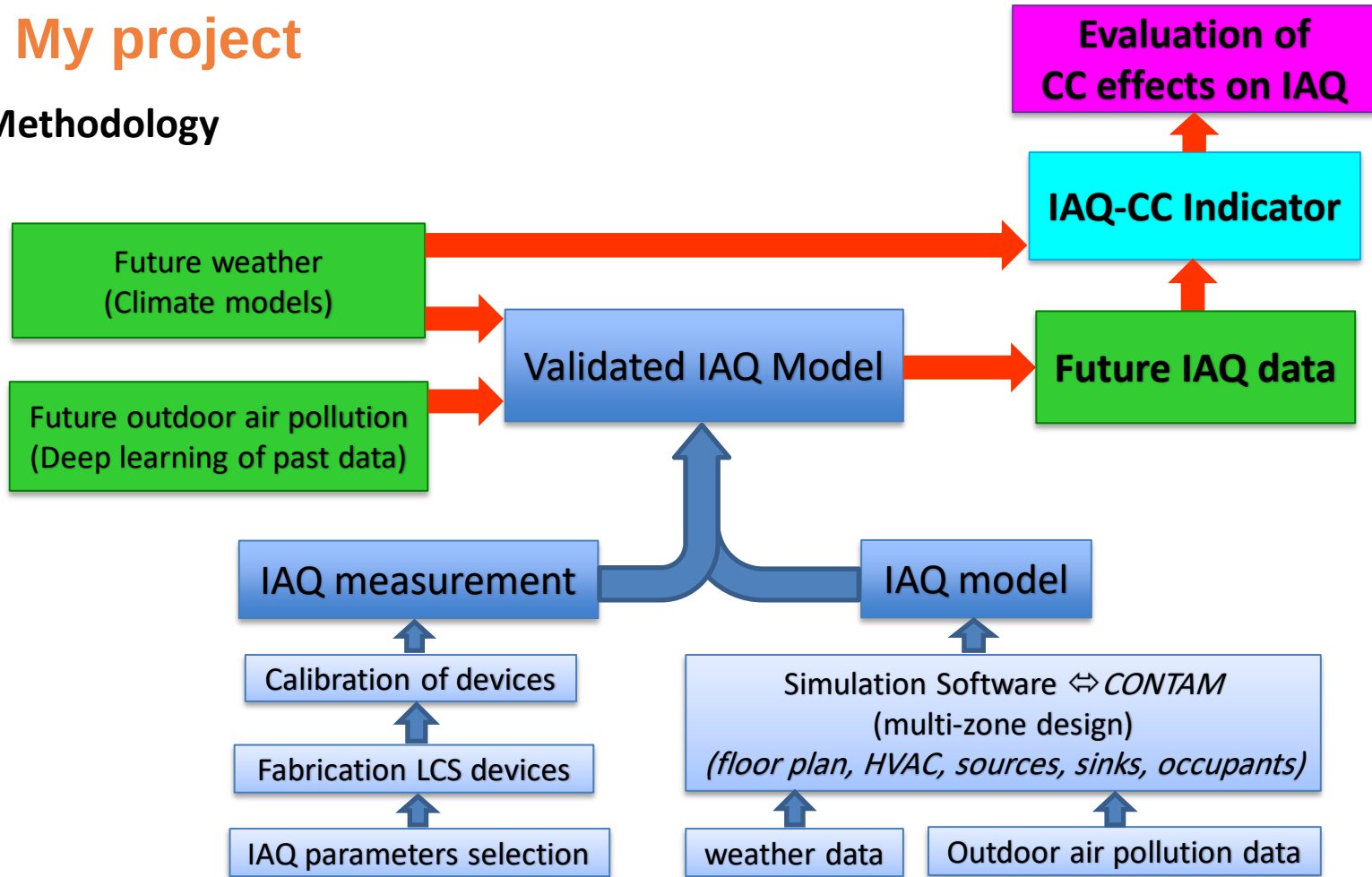
Impacts of climate change on the indoor air quality of residential buildings in Belgium

Thesis research questions can be broken down into work package-specific research questions:

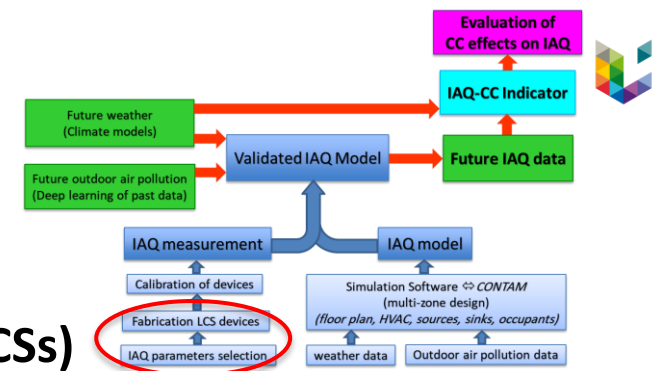
1. What are the impacts of CC on the IAQ sensitivity in residential buildings?
2. What are the relationships between heatwaves/urban-overheating and outdoor pollution and IAQ?
3. How to adapt existing IAQ evaluation approaches to provide a useful tool in the context of CC?

My project

Methodology



My project



Real time IAQ monitoring with Low-cost Sensors (LCSs)

Analyzers → high accuracy of indoor pollutants, *expensive* / *difficult to use*.

LCS → *high-density temporal* / *spatial data* / *broader range* of interior spaces.

LCS advantages

- ✓ Low cost,
- ✓ Availability,
- ✓ Capable of being installed in residential locations,
- ✓ Remote connectivity and storage,
- ✓ Easy and low maintenance,
- ✓ Operator friendly,
- ✓ Flexibility in data download,
- ✓ Use of multisensory systems,
- ✓ Remote access to data,
- ✓ Rugged and corrosion resistant

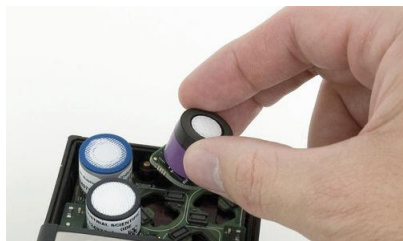
LCS drawbacks

- ✗ limited accuracy and resolution,
- ✗ low stability (due to sensor aging)
- ✗ poor selectivity (sensitive to ambient humidity and responsive to influence of interfering gases)

Selected IAQ parameters:

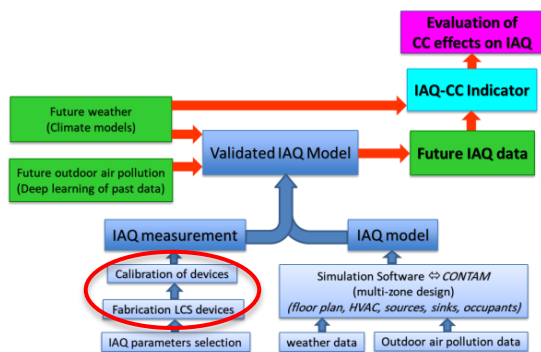
T, P, RH, CO, NO, NO₂, O₃, PM_{2.5}, PM₁₀, VOCs

My project



IAQ measuring devices

- LCS monitoring devices fabrication
- Calibration with reference analyzers in ISSeP (Institut Scientifique De Service Public)



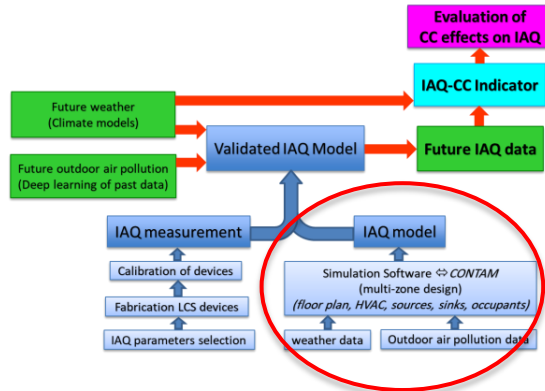
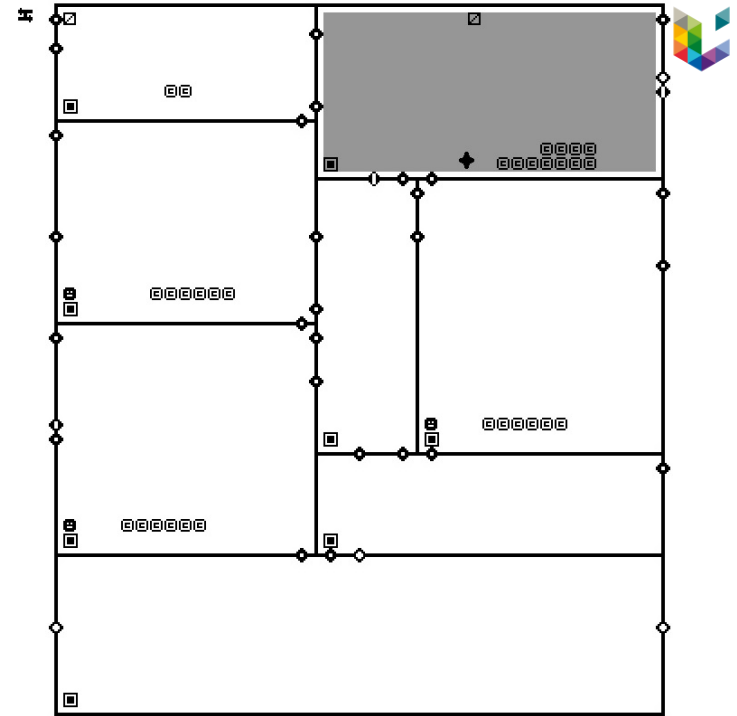
Specification of Sensors Included in Measuring Devices			
Sensors	Provider	Concentration	Temp °C
PM _{2.5} /PM ₁₀	Light scattering Sensirion SPS30	0-1000 µg/m ³ (±10)	10 - 40
O ₃	EC -Alphasense O _x -B431	1-20 ppm (±2)	-30 - 40
NO	EC Alphasense B4	2-20 ppm (±2)	-30 - 40
NO ₂	EC Alphasense B43F	2-20 ppm (±2)	-30 - 40
CO	EC Alphasense B4	2-1000 ppm (±2)	-30 - 50
VOC	PID - AMETEK MOCON – Blue	0.5 ppb - 2 ppm	-20 - 60

My project

CONTAM software: model design

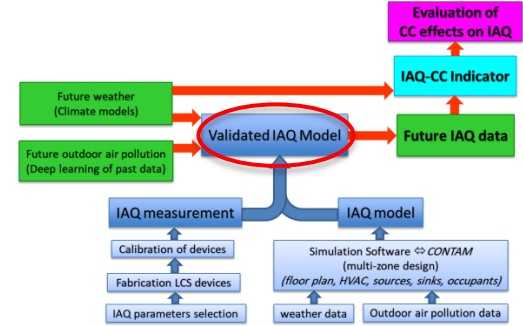
- Sketch plan of the test house
- Occupancy exposure pattern
- Leakages form exterior/interior walls, doors and windows
- Emission sources/sinks definition
- Contaminants number : 7
- Model duration: 1 week (18-24 Jul 2021)

Zones		
Simple AHS		
Airflow Paths		
Source/Sinks		
Occupants		
sensors		



Element	Model Summary	Formula	Model Parameter
Exterior wall leakage	One-way flow using power law	Leakage area per unit length	15 cm ² /m
Interior wall leakage	One-way flow using power law	Leakage area per unit length	20 cm ² /m
Windows Close	One-way flow using power law	Leakage area per item	2 cm ²
Doors Closed (old)	One-way flow using power law	Leakage area per item	150 cm ²
Windows Open	Two-way flow	One opening	Cross section area
Doors Open	Two-way flow	One opening	Cross section area

My project

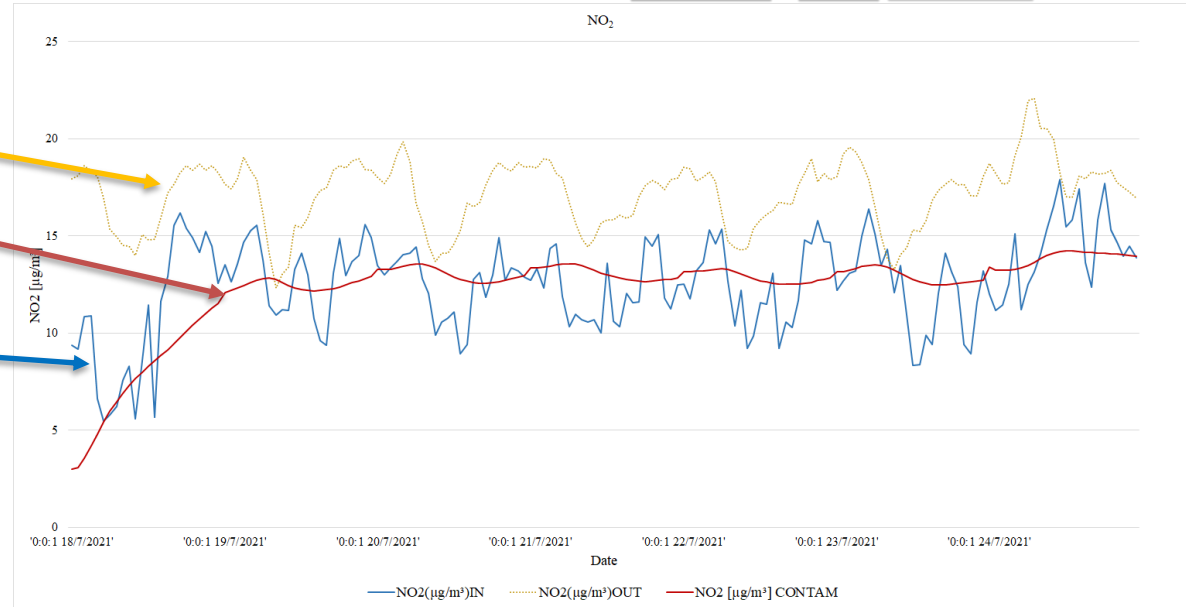


CONTAM model: Results / Validation

outdoor concentration

CONTAM indoor concentration
(well-mixed zone)

indoor measured concentration
(LCS)



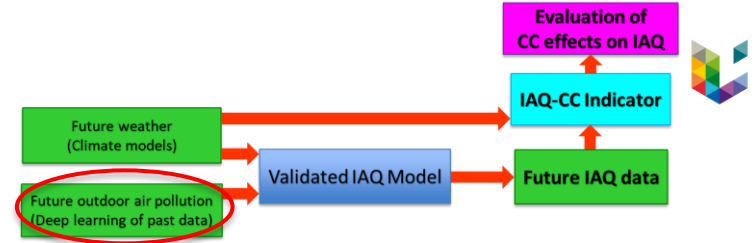
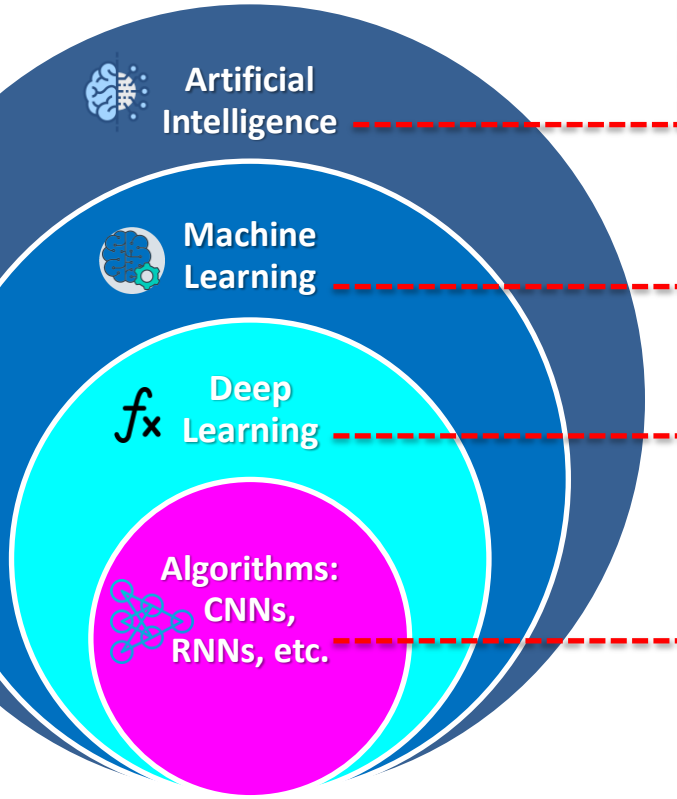
Contributions:

"Exploring the Indoor Air Quality in the context of changing climate in a naturally ventilated residential Building using CONTAM" (submitted)

Indoor Air 2022: 17th International Conference of the ISIAQ (12th June 2022, Finland)

My project

Future air pollution prediction



Artificial Intelligence (AI)

A set of techniques which enable machines to mimic human behavior

Machine Learning (ML)

Subset of AI techniques which use statistical methods to enable machines to improve with experience

Deep Learning (DL)

Subset of ML which make the computation of multi layer Neural Network feasible

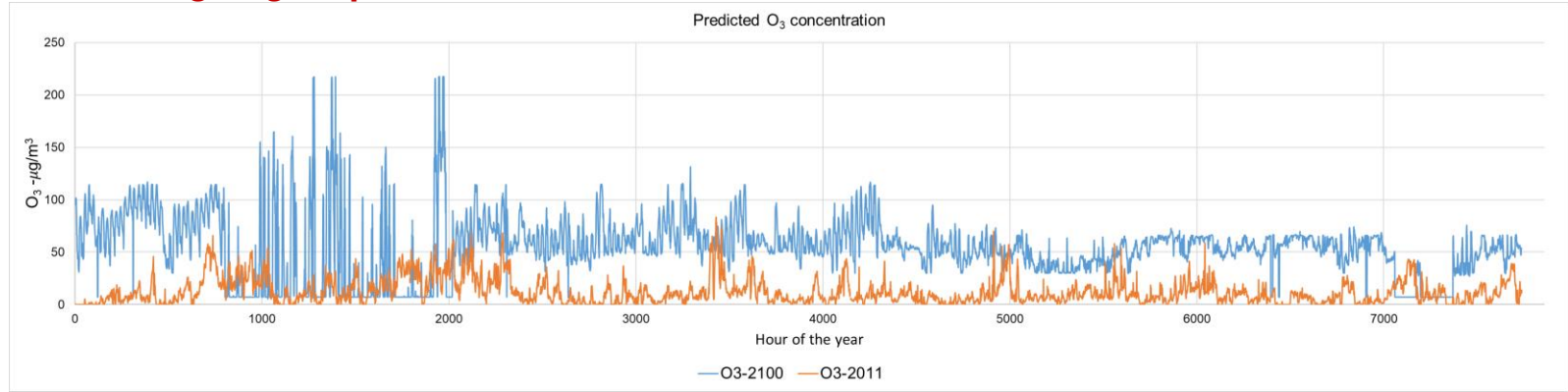
convolutional neural network,
recurrent neural network, etc.

My project



Prediction employing DL

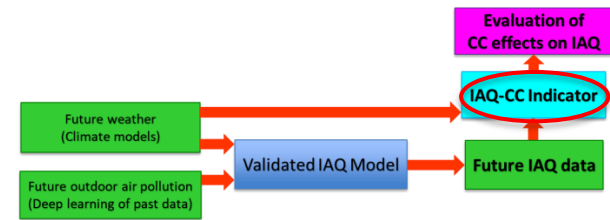
Primary results - **ongoing step**:



- Class of network: **RNN**
- Input layer: **6 parameters** (Wind speed and direction, Solar radiation, Temperature, RH and Precipitation)
- Output layer: **5 parameters** (concentrations of CO, NO, NO₂, O₃, PM_{2.5}, PM₁₀)
- Hidden layers: **4 layers** / 9-76 neurons (Hyperparameter Optimization)
- Training data set: **weather** and **pollutants** data over **15 years** (2008-2022) in **Habay**
- Total performance of “TEST” dataset: **R=0.93**
- Future input dataset: **2081-2100 TMY** (Typical meteorological year) of **Arlon** based on **SSP5-8.5**

My project

Our Index development



CC-IAQ decision support tool, as by its own terminology, aims to gather two phenomena with different time scales.

In order to objectivize and quantify the importance of CC effects on IAQ, the IAQ-CC index is defined and presented as:

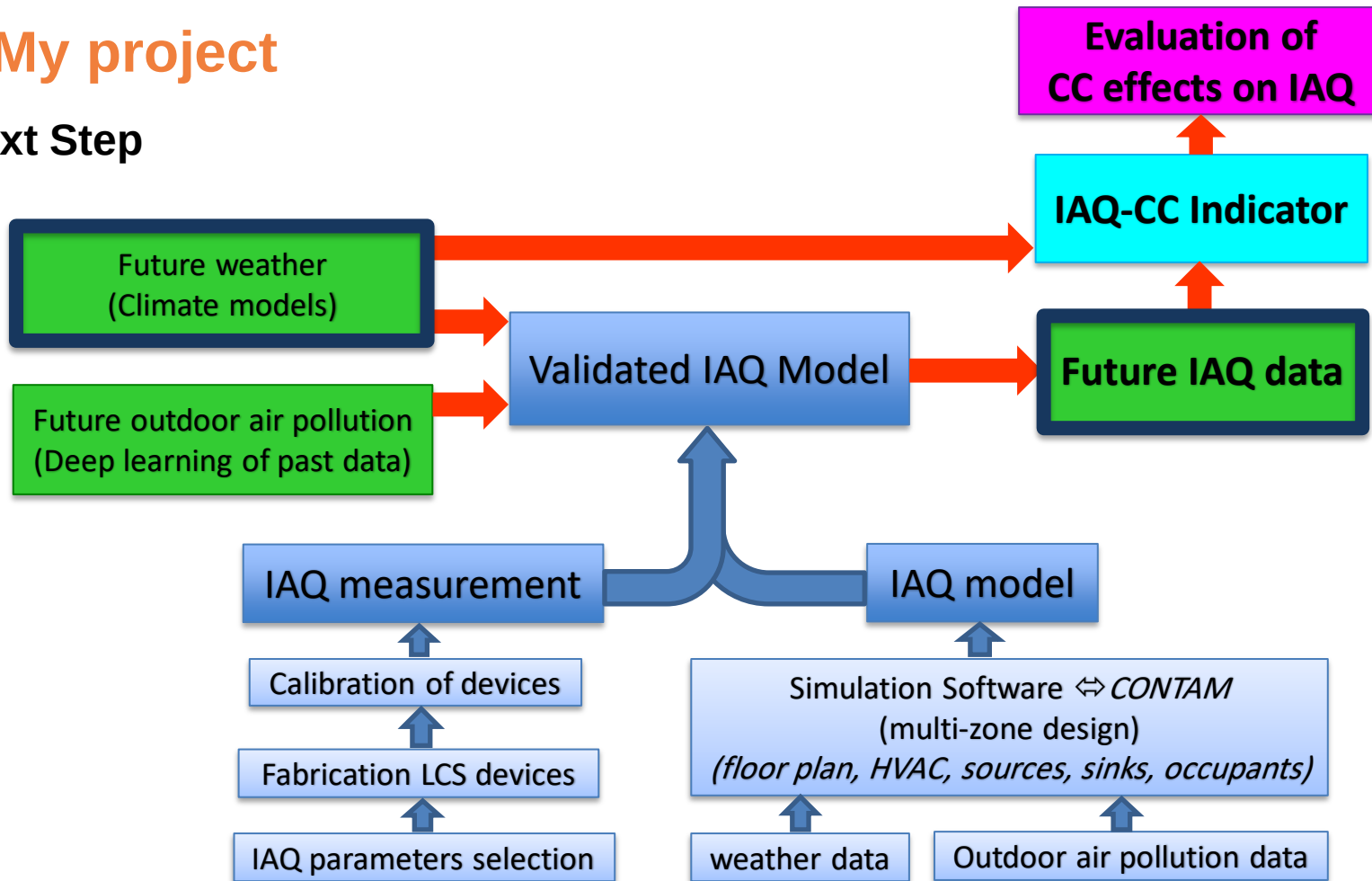
$$CAPI = \frac{DCPI}{DCE}$$

$$\text{"CC-Affected Poor IAQ" Ratio} = \left(\frac{\text{Days with CC-Correlated Poor IAQ}}{\text{Days with CC Events}} \right) \quad [0,1]$$

My project



Next Step





References

- 2018. “Global warming of 1.5°C”. An IPCC Special Report on the impacts of global warming of, IPCC SR15. pp. 49–91.
- 2011. “Advancing the science of climate change” America’s Climate Choices: Panel on Advancing the Science of Climate Change, Board on Atmospheric Sciences and Climate.
- HEALTHVENT Final Event Brussels, 2013-02-20 Indoor Air Quality and its Effects on Health: Guidelines for Health-Based Ventilation in Europe.
- W. W. Nazaroff, Indoor particle dynamics, Indoor Air, 25 August 2004.
- Harold J. Rickenbacker, et. al, Development of a framework for indoor air quality assessments in energy conservation districts, Sustainable Cities and Society Volume 52, January 2020.
- B. Widi Dionova, et. al, Environment indoor air quality assessment using fuzzy inference system, ICT Express 6 (2020) 185–194.
- Torkan Fazli, et. al, 2021. Predicting US residential building energy use and indoor pollutant exposures in the mid-21st century.
- J Ahn, et. al, Indoor Air Quality Analysis Using Deep Learning with Sensor Data, Sensors, 2017.
- P. Sharma, et. al, IndoAirSense: A framework for indoor air quality estimation and forecasting, Atmospheric Pollution Research, 2021.



Thank you for your attention.
Questions and suggestions?



Mohsen Pourkiaei

*Sensing of Atmospheres and Monitoring Lab,
University of Liège, Belgium
sm.pourkiaei@uliege.be*



Quelles expériences démocratiques face à la crise écologique?

Le cas du tirage au sort et des parlement citoyens

,

10 mars 2022 Arlon- ULiège

SEED – Université de Liège –

Pierre M. Stassart, Marie Bertholet, Nathalie Semal, Dorothee Denayer

p.stassart@uliege.be

I. Constat : les rapports alarmants s'accumulent et pourtant

MARDI 14 NOVEMBRE 2022
2,50 € - 100% RECYCLÉ
FONDATEUR : HUBERT DE LAUNAY
DIRECTEUR : JACQUES FROST

Le Monde

Le cri d'alarme de 15 000 scientifiques pour sauver la planète

“ IL SERA BIENTÔT TROP TARD...” ”

► L'ampleur de l'initiative est inédite : 15 000 scientifiques issus de 184 pays signent une alerte solennelle sur l'état de la planète. « Le Monde » publie l'intégralité de leur appel

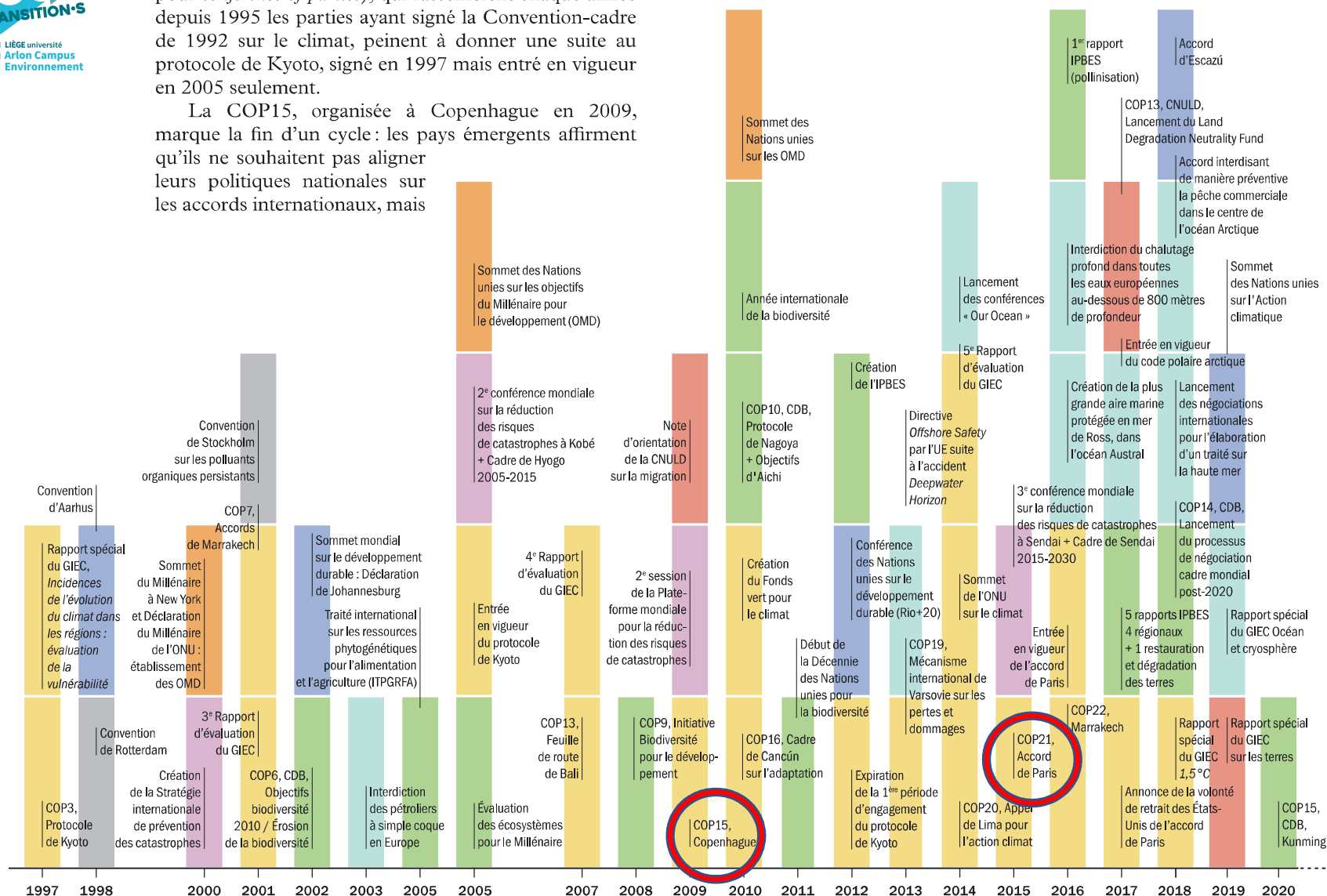
► « Pour éviter une misère généralisée et une perte catastrophique de biodiversité », les scientifiques appellent l'humanité à changer radicalement de mode de vie

► Réchauffement climatique, biodiversité, déforestation... Tous les indicateurs montrent une dégradation continue de l'environnement sous la pression de l'homme

► Après trois années de stagnation, les émissions mondiales de CO₂ sont reparties à la hausse en 2017, portées notamment par la Chine
PAGES 6-9

Les conférences des Nations unies sur le climat (COP, pour *conférence of parties*), qui rassemblent chaque année depuis 1995 les parties ayant signé la Convention-cadre de 1992 sur le climat, peinent à donner une suite au protocole de Kyoto, signé en 1997 mais entré en vigueur en 2005 seulement.

La COP15, organisée à Copenhague en 2009, marque la fin d'un cycle : les pays émergents affirment qu'ils ne souhaitent pas aligner leurs politiques nationales sur les accords internationaux, mais



Sources : CDB, CNUCC, CNUCLD, CPI, DAES, OIM, SIPC et compilation d'Aleksandar Rankovic et François Gemenne.
© FNSP - Sciences Po, Atelier de cartographie, 2019

GO Transition.s, Atelier : recherche adaptation
changement climatique, 10 mars 2022 Arlon

Les conférences des Nations unies sur le climat (COP, pour *conférence of parties*), qui rassemblent chaque année depuis 1995 les parties ayant signé la Convention-cadre de 1992 sur le climat, peinent à donner une suite au protocole de Kyoto, signé en 1997 mais entré en vigueur en 2005 seulement.

La COP15, organisée à Copenhague en 2009, marque la fin d'un cycle : les pays émergents affirment qu'ils ne souhaitent pas aligner leurs politiques nationales sur les accords internationaux, mais



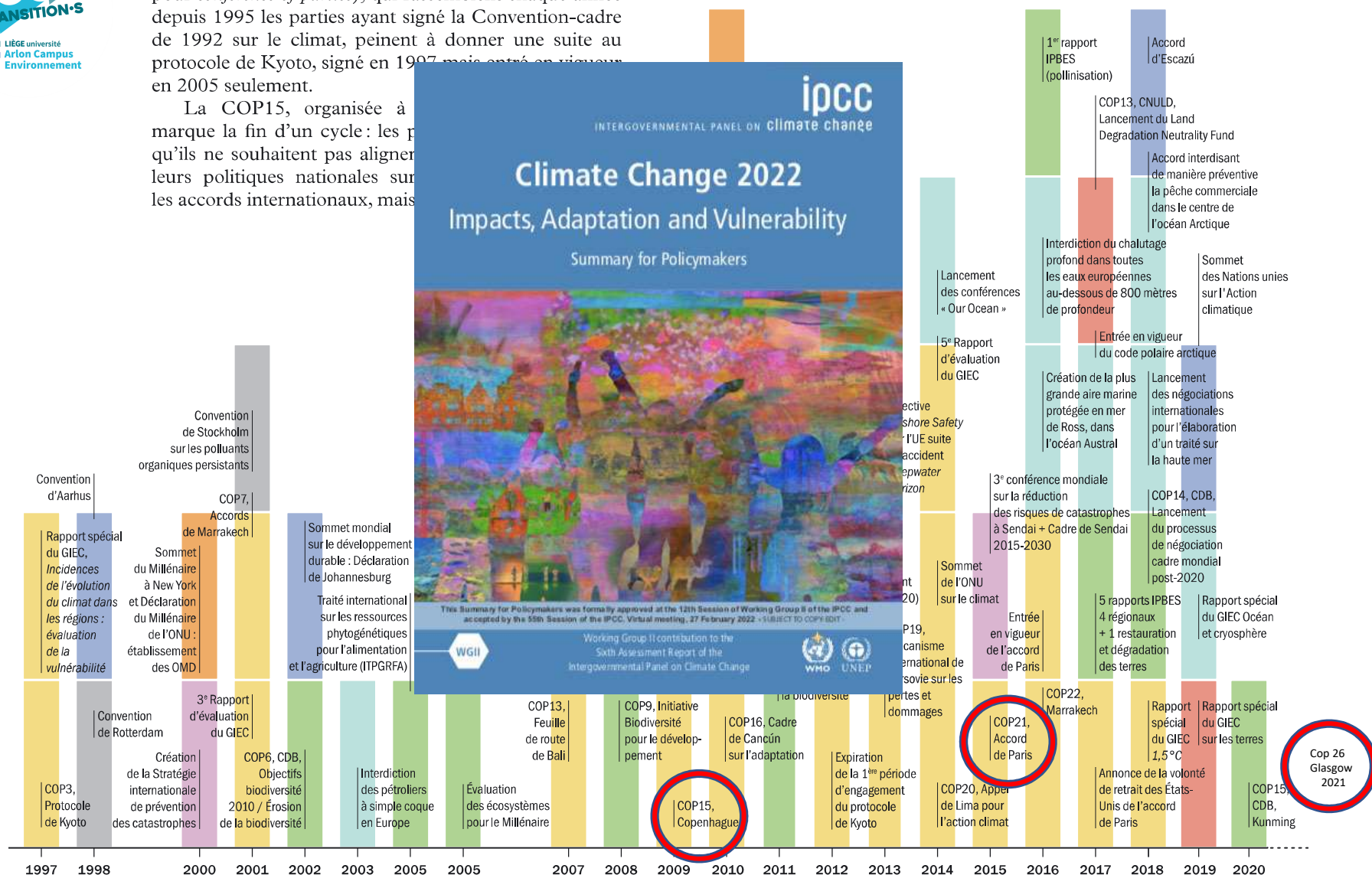
Sources : CDB, CNUCC, CNULD, CPI, DAES, OIM, SIPC et compilation d'Aleksandar Rankovic et François Gemenne.

© FNSP - Sciences Po, Atelier de cartographie, 2019

GO Transition.s, Atelier : recherche adaptation
changement climatique, 10 mars 2022 Arlon

Les conférences des Nations unies sur le climat (COP, pour *conférence of parties*), qui rassemblent chaque année depuis 1995 les parties ayant signé la Convention-cadre de 1992 sur le climat, peinent à donner une suite au protocole de Kyoto, signé en 1997 mais entré en vigueur en 2005 seulement.

La COP15, organisée à Copenhague, marque la fin d'un cycle : les pays ne souhaitent pas aligner leurs politiques nationales sur les accords internationaux, mais



Sources : CDB, CNUCC, CNUCLD, CPI, DAES, OIM, SIPC et compilation d'Aleksandar Rankovic et François Gemenne.

© FNSP - Sciences Po, Atelier de cartographie, 2019

GO Transition.s, Atelier : recherche adaptation
changement climatique, 10 mars 2022 Arlon

COP 26 Glasgow : vers un réchauffement "catastrophique" de 2,7°C en 2100

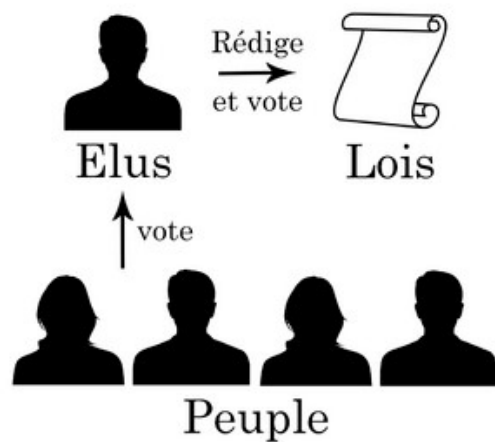


Déclaration de cloture : « *diminution progressive de l'énergie au charbon sans système de capture [de CO₂] et des subventions inefficaces aux énergies fossiles* ».

GO Transition.s, Atelier : recherche adaptation
changement climatique, 10 mars 2022 Arlon

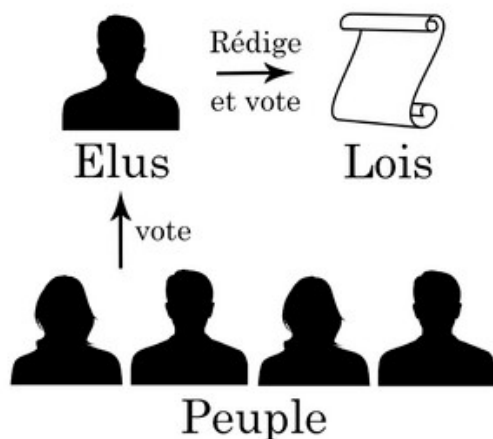
II.1 Démocratie et réchauffement climatique : défaillances

Démocratie représentative :



II.1 Démocratie et réchauffement climatique : défaillances

Démocratie représentative :

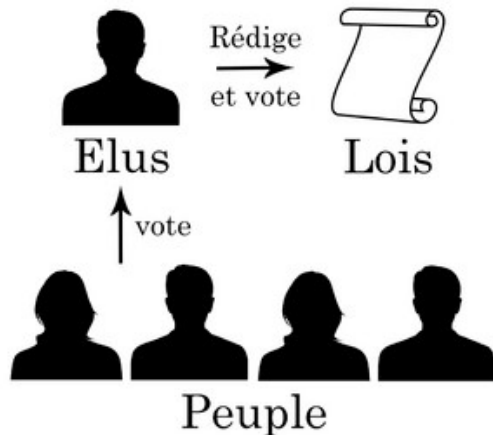


- 76% des citoyens se sentent **impuissants**
- 46% des enquêtés « désillusionnés »
- Seuls 13% soutiennent les institutions
- Mais 54% **engagés** dans le monde associatif
(enquête Iweps 2014)



II.1 Démocratie et réchauffement climatique : défaillances

Démocratie représentative :



- 76% des citoyens se sentent **impuissants**
- 46% des enquêtés « désillusionnés »
- Seuls 13% soutiennent les institutions
- Mais 54% **engagés** dans le monde associatif (enquête Iweps 2014)



Trois défaillances

1. **Crédibilité** du système représentatif
Abstentionnisme : le premier parti belge (17% 2019)
2. Enjeux débordant les capacités de **connaissances** expertes (territoire)
3. Enfermement des **imaginaires** : nos images du futur colonisent notre présent

Quels Défis politiques et nouvelles procédures?

II.2 Démocratie réchauffement climatique : assemblée de citoyens tirés au sort

Une tendance qui s'affirme du national au local :

2010 : Islande, réécriture de la constitution après crash financier, 2012 : Irlande : mariage homosexuel



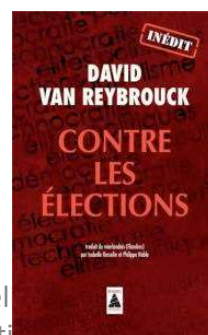
II.2 Démocratie réchauffement climatique : assemblée de citoyens tirés au sort

Une tendance qui s'affirme du national au local :

2010 : Islande, réécriture de la constitution après crash financier, 2012 : Irlande : mariage homosexuel

... En **Belgique** : 2012 G1000 ..., 2020 Communauté germanophone, 2021, ...

....



GO Transition.s, Atelier d'adaptation
au changement climatique, 16 mars 2022 Arlon

II.2 Démocratie réchauffement climatique : assemblée de citoyens tirés au sort

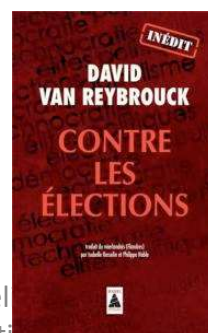
Une tendance qui s'affirme du national au local :

2010 : Islande, réécriture de la constitution après crash financier, 2012 : Irlande : mariage homosexuel

... En **Belgique** : 2012 G1000 ..., 2020 Communauté germanophone, 2021 RW : panel citoyen sur le climat , ...

....En **province de Luxembourg** : 2015 Parlement Citoyen Climat, 2019-2020, Agora Nassonia, 2021 administration Virton, ...

... **A Arlon** : 2022 commission environnement, comité de pilotage GT Énergie



GO Transition.s, Atelier d'adaptation
au changement climatique, 16 mars 2022 Arlon





II.2 Démocratie et réchauffement climatique

II.2.a le tirage au sort



2015 (avant COP 21, Paris)

2500 courriers envoyés sur la province de Luxembourg

GO Transition.s, Atelier : recherche adaptation
changement climatique, 10 mars 2022 Arlon



II.2 Démocratie et réchauffement climatique

II.2.a le tirage au sort

2015 (avant COP 21, Paris)

2500 courriers envoyés sur la province de Luxembourg

Inscrits confirmés	Suppléants confirmés	Personnes injoignables	Nombre de tentatives de contact téléphonique
45	15	15	227



GO Transition.s, Atelier : recherche
changement climatique, 10 mars 2022 Arlon

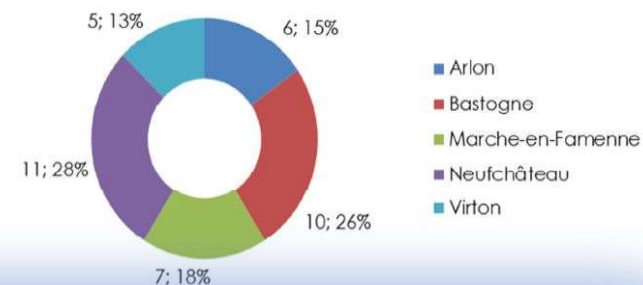
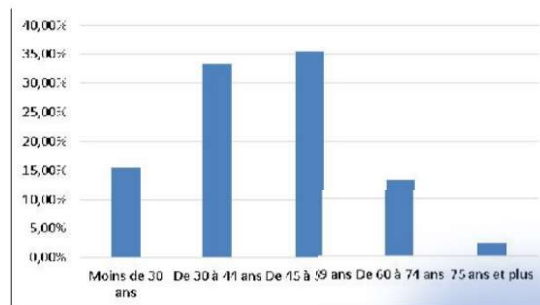
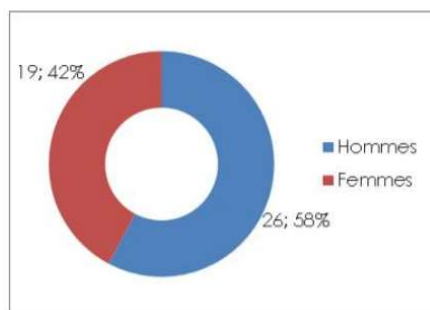
II.2 Démocratie et réchauffement climatique

II.2.a le tirage au sort

2015 (avant COP 21, Paris)

2500 courriers envoyés sur la province de Luxembourg

Inscrits confirmés	Suppléants confirmés	Personnes injoignables	Nombre de tentatives de contact téléphonique
45	15	15	227



- ▶ Des citoyens **enthousiastes**
- ▶ Un taux de réponse **élevé**
- ▶ Un premier panel **représentatif**



GO Transition.s, Atelier : recherche
changement climatique, 10 mars 2022 Arlon

II. 2 Démocratie et réchauffement climatique

II.2.b. La délibération

défi politique et nouvelles procédures



II. 2 Démocratie et réchauffement climatique

II.2.b. La délibération



II. 2 Démocratie et réchauffement climatique

II.2.c. Remise de l'avis au conseil provincial

1. **Consommation alimentaires locales** climatocompatible
2. **Mobilité** : plateforme de l'offre et demande
3. **Habitat** : accompagnement éco-durable
4. **Engagement au niveau local** : éco-passeurs/ et des éco-team communes.



II. Démocratie et réchauffement climatique



2015 (avant COP 21, Paris)

MARDI 23 JUIN 2020
107 ANNÉE - N° 23468
2,80 € - FRANCE METROPOLITAINE
WWW.LEMONDE.FR
FONDATEUR : HUBERT BESSIE-MEDY
DIRECTEUR : JÉRÔME FENOGLIO

Le Monde

CLIMAT : « CHANGER EN PROFONDEUR »

- La convention citoyenne pour le climat a adopté, dimanche 21 juin, plus de 150 propositions pour réduire les émissions de gaz à effet de serre
- Transmis au gouvernement, le rapport de 600 pages inclut la proposition d'un référendum sur la révision de la Constitution
- La majorité des réactions politiques et de la société civile salue le « sérieux » du travail accompli
- Notre synthèse des propositions et des conclusions du rapport de la convention

PAGES 8 À 10 ET IDÉES P. 34



ÉDITORIAL
TRAITER DE
CONCERT URGENCE
CLIMATIQUE ET
URGENCE SOCIALE

Au moment où l'urgence climatique impose au pays des choix forts, la conclusion des travaux de la convention citoyenne pour le climat apporte une réponse à l'attente d'un débat sérieux et approfondi. Les 150 citoyens tirés au sort à intervalles réguliers du calendrier électoral ont travaillé, en petits groupes, à réaliser d'eux-mêmes les propositions de loi pour réduire les émissions de gaz à effet de serre d'ici 2030. L'exercice périlleux du débat public a permis de faire émerger des propositions ambitieuses et innovantes, tant adoptées à la majorité que par une large majorité.



Le tirage au sort et la délibération

GO Transition.s, Atelier : recherche adaptation changement climatique, 10 mars 2022 Arlon

2019-2020 (suite au Gile



Merci !



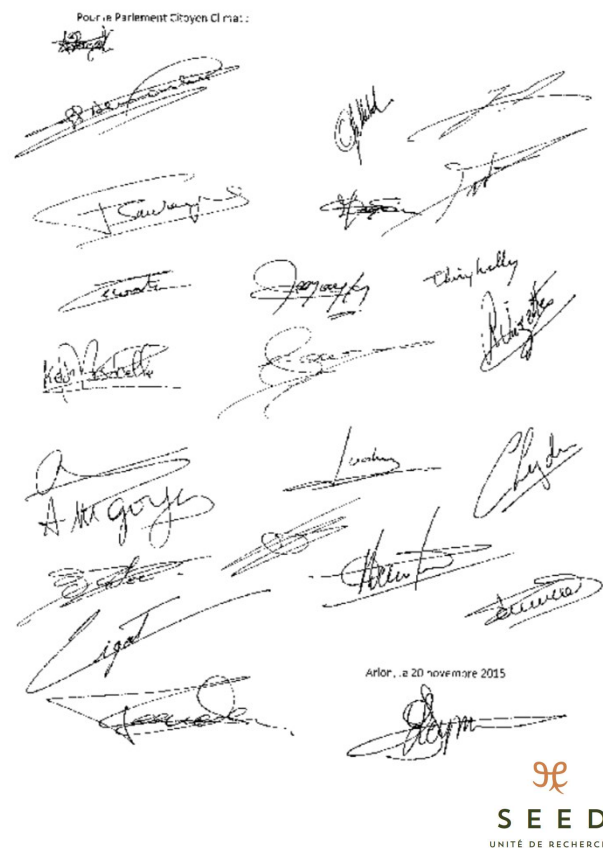
GO Transition.s, Atelier : recherche adaptation
changement climatique, 10 mars 2022 Arlon

L'avis remis au conseil provincial

Un avis sur le cadre général « PEPs Lux » et

Quatre thèmes principaux qui sont:

- 1. Production et consommation alimentaires locales** : un étiquetage spécifique
- 2. Mobilité** : plateforme de l'offre et demande
- 3. Habitat** : informer, de les sensibiliser et de les accompagner filière éco-durable locale et d'entamer une réflexion au niveau urbanistique.
- 4. Action et engagement au niveau local** : des éco-passeurs et des éco-team dans les communes.





La participation citoyenne au chevet de la démocratie

Par Claire Legros

Publié le 25 février 2022 à 07h00 - Mis à jour le 27 février 2022 à 03h21
changement climatique, 10 mars 2022 ARION

Quelles sont les conditions de réussite ?

- **Condition 1 - La présidente et les facilitateurs sont les garants du protocole (la méthode),** et plus précisément du libre exercice de la parole (facilitateurs) et du respect des procédures convenues (présidente)
- **Condition 2 - Inversion du rapport de forces :** Les participants sont des citoyens tirés au sort. Ce tirage au sort a tenu compte de critères de diversité (âge, sexe, lieu de résidence et profil socio-économique). Les citoyens ne défendent ni ne représentent des intérêts particuliers (partis, entreprises, associations, administration).
- **Condition 3 - Expertise ouverte :** La liberté est laissée aux participants d'inviter les personnes ressources qu'ils souhaitent voir intervenir au sein d'une liste préétablie (pour le week-end 2)

Un protocole triplement original de fonctionnement

1. Tirage au sort,
2. « PEPs Lux » Articulation aux politiques publiques sur un territoire donné : la province de Luxembourg (ce qui diffère du G1000)
3. Temporalité longue : 3 week-ends sur deux mois
 - part active pour les citoyens sur le contenu mais aussi sur la méthode : choix de l'expertise convoquée, rapport aux médias
 - mandats clairs : participants, facilitateurs, président, greffiers, experts, témoins

Potentiel pour créer un intérêt collectif

De quoi vont débattre les citoyens ?

- La question du climat dans la Province
- L'objectif « **territoire à énergie positive** »
- Les **moyens** d'y parvenir, la trajectoire
- Le **calendrier** pour ces réalisations
- Les **experts** qui interviendront



De vrais enjeux

Le programme ?

- 1^{er} juin – 4 sept.: Recrutement des membres du parlement
- 23 juin : atelier des parties prenantes comme précadrage
- 12 – 13 sept.: Session 1, Charte TEPOS
- 3 – 4 oct.: Session 2, Enjeux climatiques et environnementaux
- 24- 25 oct.: Session 3, Cadre procédural + Rédaction de l'avis
- 27 nov.: Remise de l'avis au Conseil Provincial
- 27 nov. : Présentation de l'avis et Témoignage au Centre Culturel de Marche en présence des autorités de la RW

Impact du changement climatique sur les superficies et productions agricoles en Belgique – Projet MASC

Ingrid Jacquemin - Université de Liège

“Eau Environnement Développement”
(Campus Environnement, Arlon)

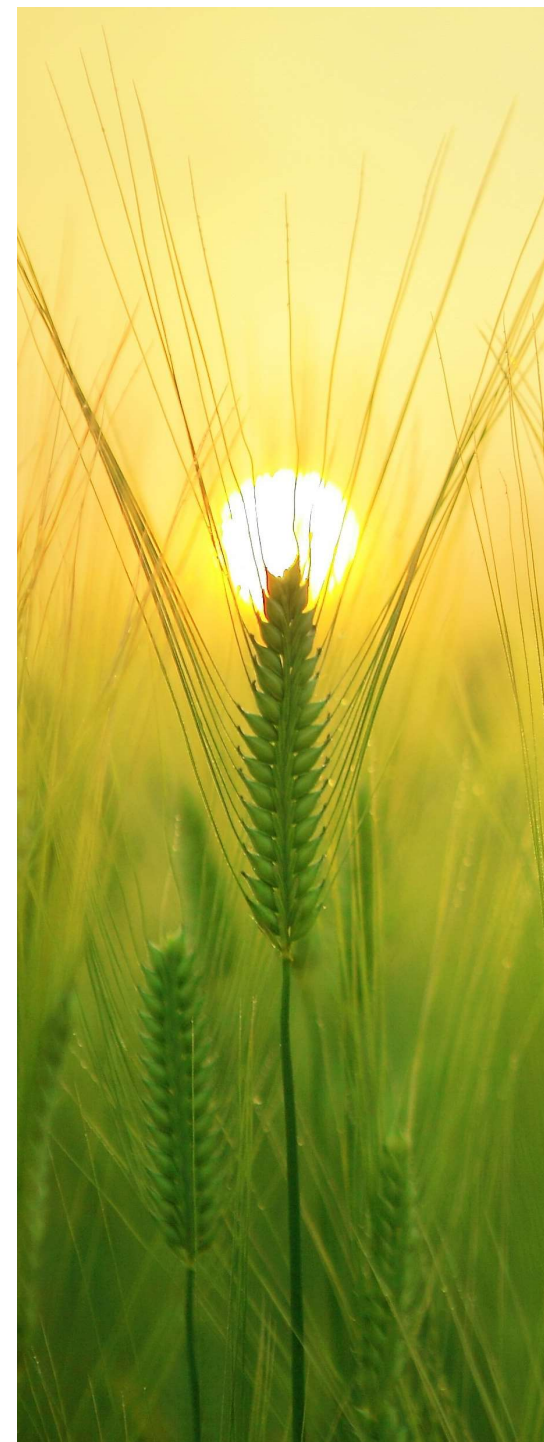
“Unité de modélisation du climat et des cycles biogéochimiques”
(Sart Tilman, Liège)



Arlon, le 10 mars 2022

Partenaires du projet MASC :

- Université de Liège :
Louis FRANCOIS, Ingrid JACQUEMIN, Alexandra HENROT, Alain HAMBUCKERS & Bernard TYCHON
- Institut Royal Météorologique :
Julie BERCKMANS & Rafiq HAMD
- Université de Namur:
Veronique BECKERS & Nicolas DENDONCKER
- Université d'Anvers :
Joanna HOREMANS, Reinhart CEULEMANS & Gaby DECKMYN
- Université de Gand :
Bos DEBUSSCHER, Robert DE WULF & Frieke VAN COILLIE
- Centre National de Recherches Météorologiques (Toulouse, France) : *Nabil LAANAIA, Jean-Christophe CALVET & Dominique CARRER*



Eau, Environnement & Développement (Prof. Bernard Tychon)



4 axes de recherche

Assainissement des
eaux

(H. Jupsin)

Protection des
cultures et lutte
intégrée

(M. El Jarroudi)

Gestion Intégrée des
Ressources en Eau

(J. Wellens)

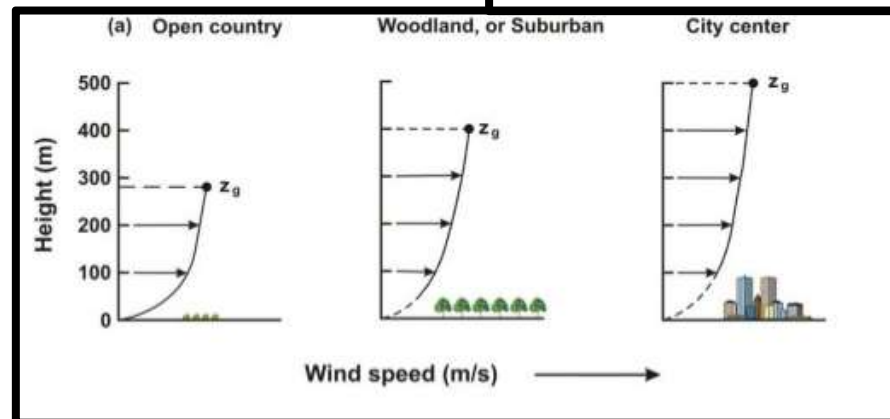
Agro-météorologie

(B. Tychon)

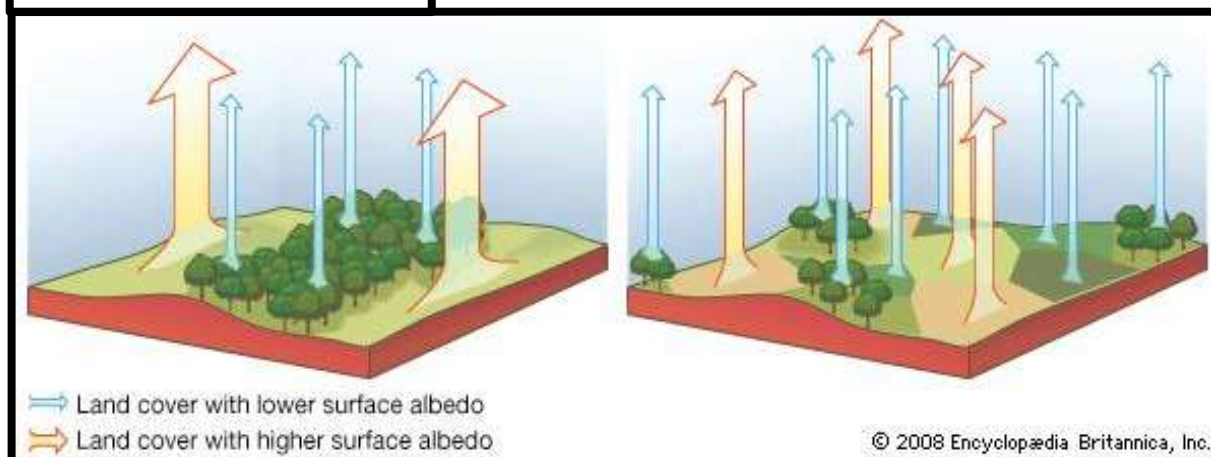
1. INTRODUCTION : LE PROJET MASC

Modelling and **A**ssessing **S**urface **C**hange impacts
on Belgian climate

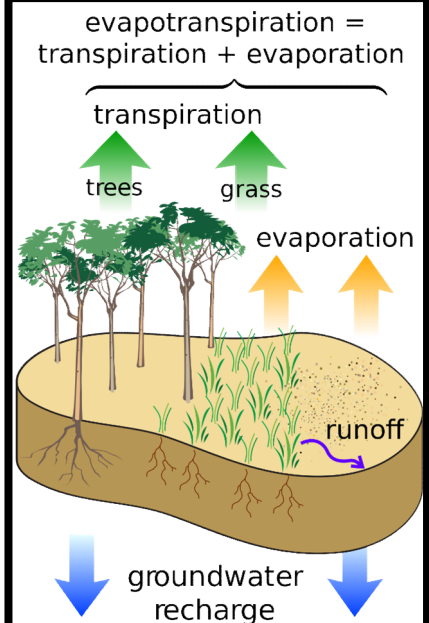
Rugosité



Albedo

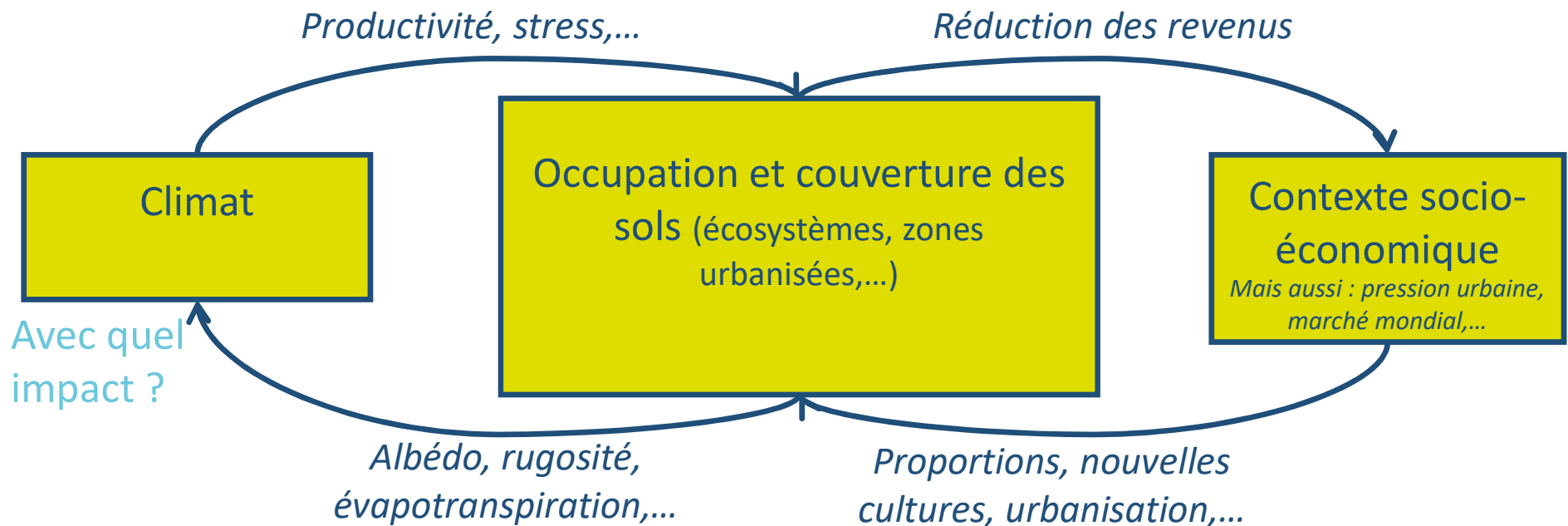


Evapotranspiration



1. INTRODUCTION : LE PROJET MASC

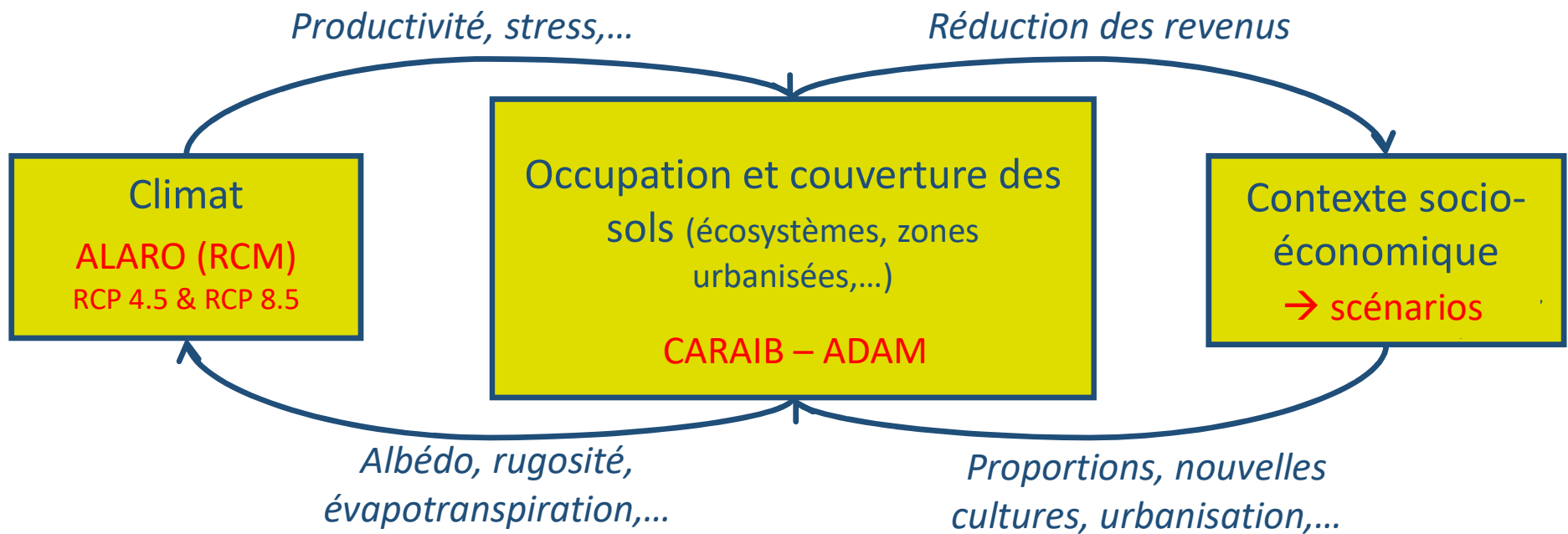
Modelling and **A**ssessing **S**urface **C**hange impacts
on Belgian climate



→ Objectif principal : étudier les feedbacks entre les changements climatiques et les changements de surfaces afin d'améliorer les projections climatiques

2. MÉTHODOLOGIE

Modelling and Assessing Surface Change impacts
on Belgian climate



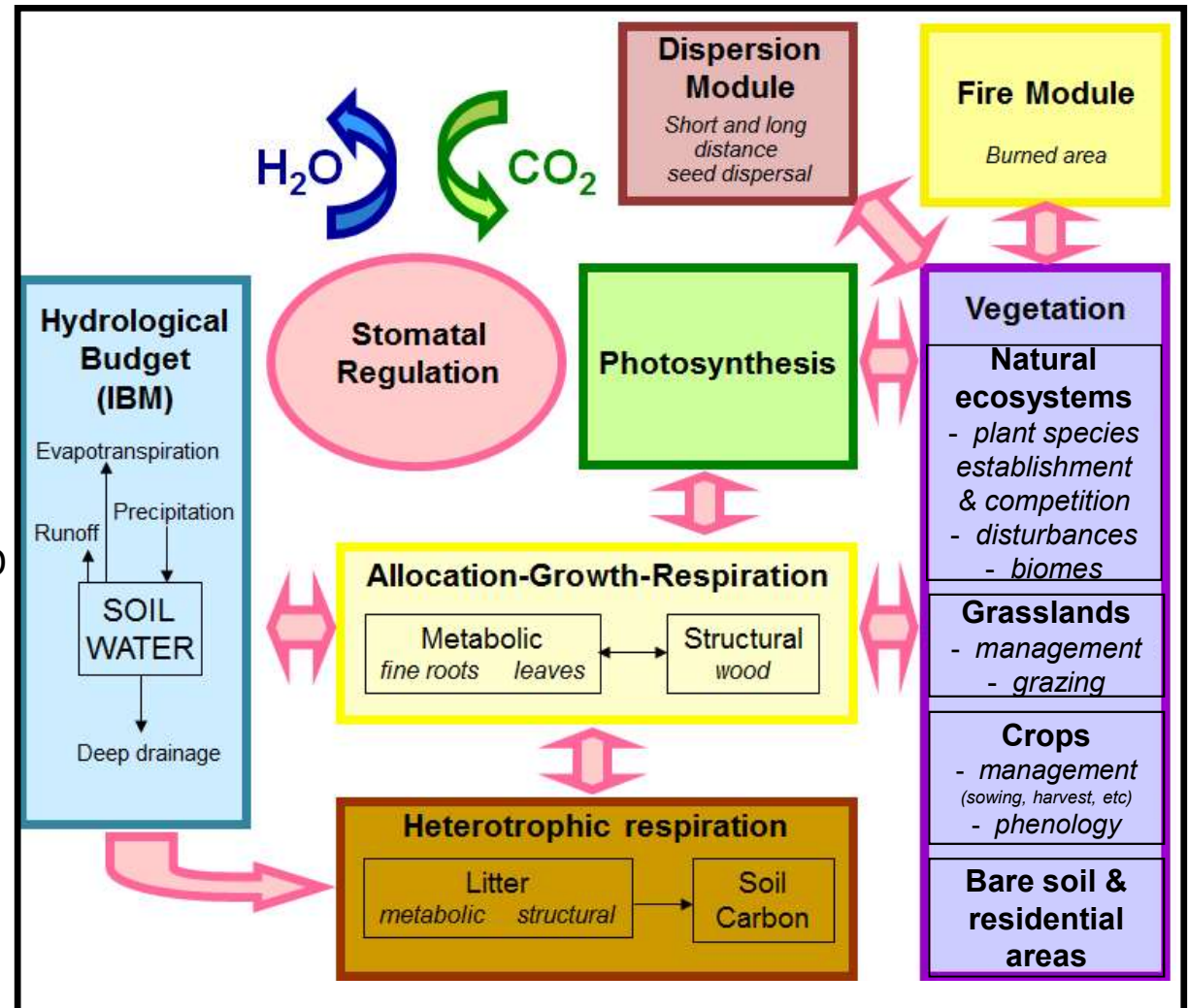
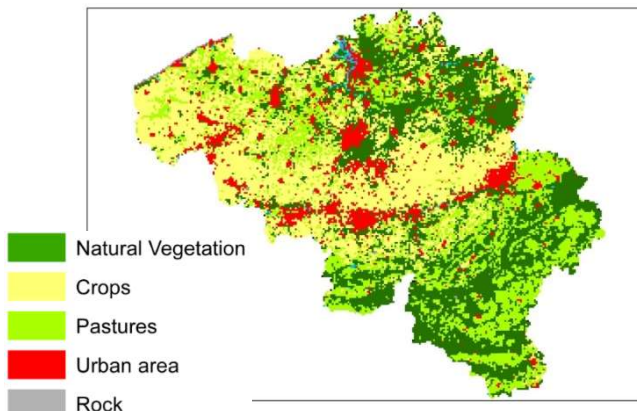
3.1 LES MODÈLES : CARAIB

CARAIB est un DVM

- CARbon Assimilation
In the Biosphere
- Dynamic Vegetation Model

Données d'entrée :

- Paramètres de sol
- Paramètres de végétation
- Données climatiques → ALARO
- Données de surface → ADAM



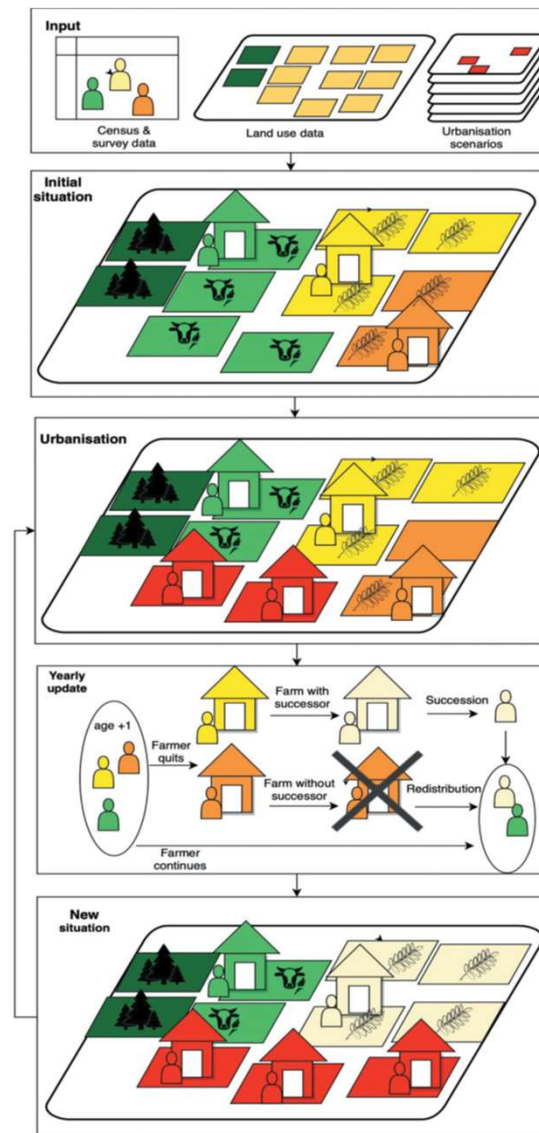
3.1 LES MODÈLES : ADAM

ADAM est un ABM

- Agricultural Dynamics through Agent-based Modeling
- Agent Based Model

Données d'entrée :

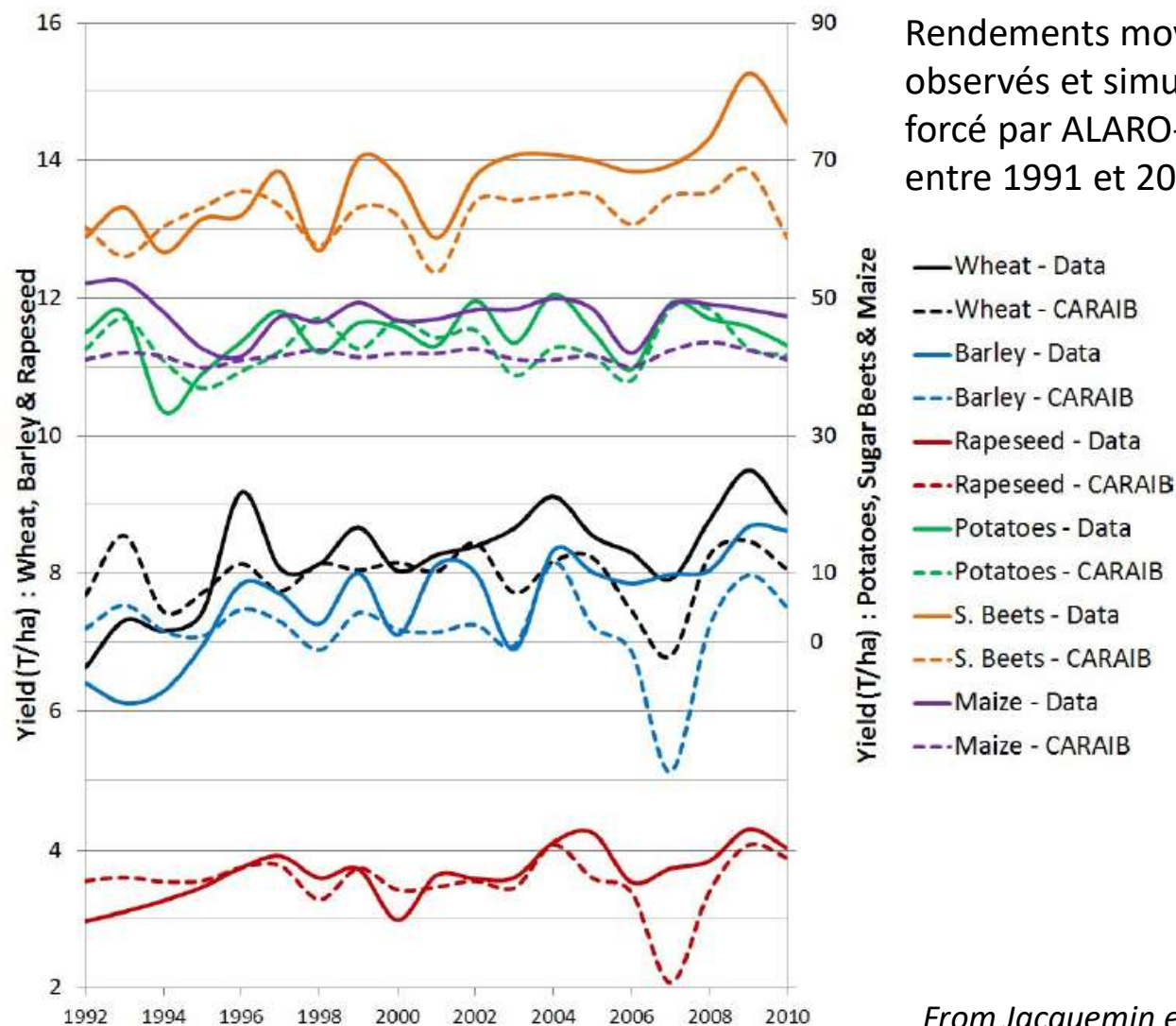
- Statistiques agricoles
- Scénarios d'urbanisation
- Evolution de l'agriculture
- Prix des productions agricoles
 - scénarios socio-économiques
- Rendements agricoles
 - CARAIB



From Beckers et al., 2020

○ CARAIB

4. LA VALIDATION



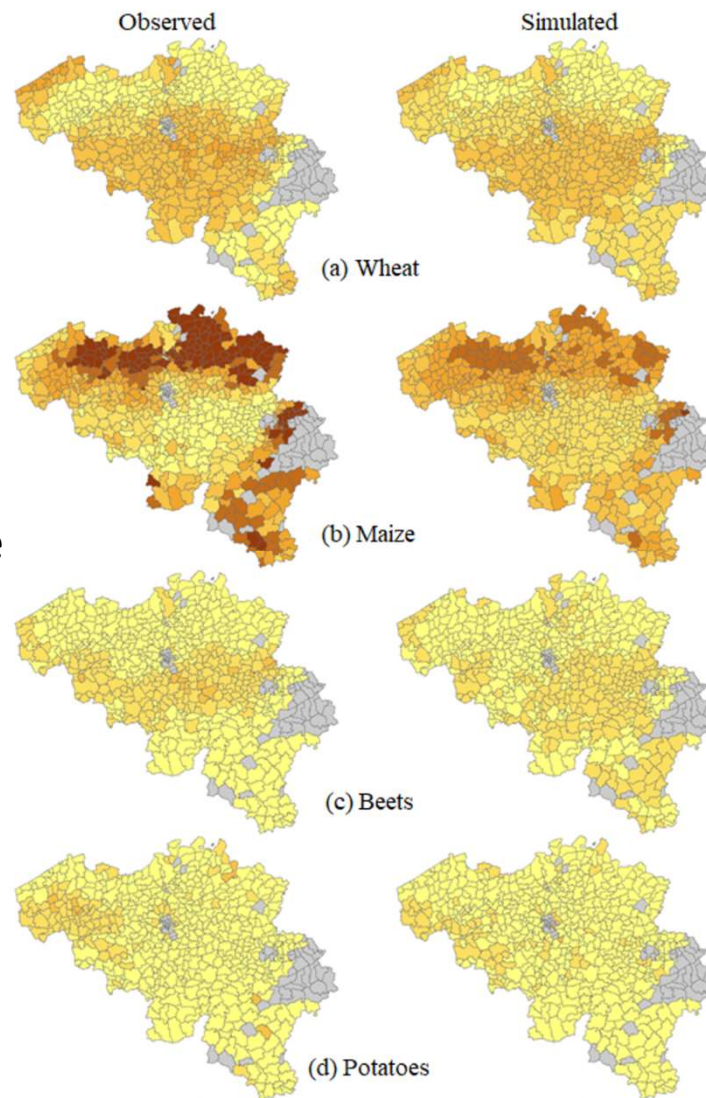
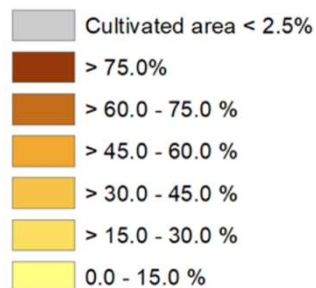
Rendements moyens observés et simulés (CARAIB forcé par ALARO-réanalyses) entre 1991 et 2010.

From Jacquemin et al., 2020

4. LA VALIDATION

○ ADAM-CARAIB

Proportions des cultures dans les zones agricoles par commune, observées et simulées (CARAIB forcé par ALARO-réanalyses) entre 2000 et 2009



	% observé	% simulé
Zone cultivée	26,5	26,2
Prairies	27,0	26,7
Froment	33,3	28,8
Maïs	33,6	38,5
Betteraves	15,2	13,3
Pommes de terre	9,8	8,9

From Jacquemin et al., in prep

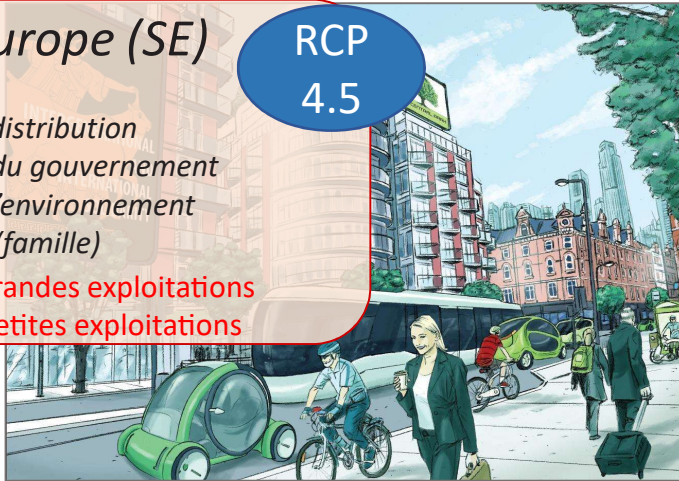
5. QUEL FUTUR (2035)?

Données d'entrée : les scénarios socio-économiques

Strong Europe (SE)

- Europe Unie
- Solidarité, redistribution
- Intervention du gouvernement
- Intérêt pour l'environnement
- Immigration (famille)
- Profits ↓ grandes exploitations
- Profits ↑ petites exploitations

RCP
4.5



Global Economy (GE)

- Liberté et individualisme
- Marché Mondial
- Développement technologique
- Croissance forte
- Forte immigration
- Profits ↓

RCP
8.5



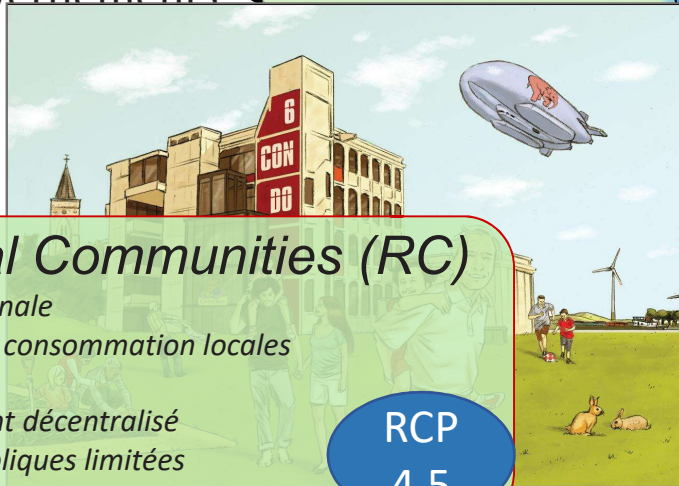
Gouvernements

Secteur privé

Regional Communities (RC)

- Identité régionale
- Production et consommation locales
- Solidarité
- Gouvernement décentralisé
- Dépenses publiques limitées
- Profits ↑ petites exploitations

RCP
4.5



Business as Usual (BAU)

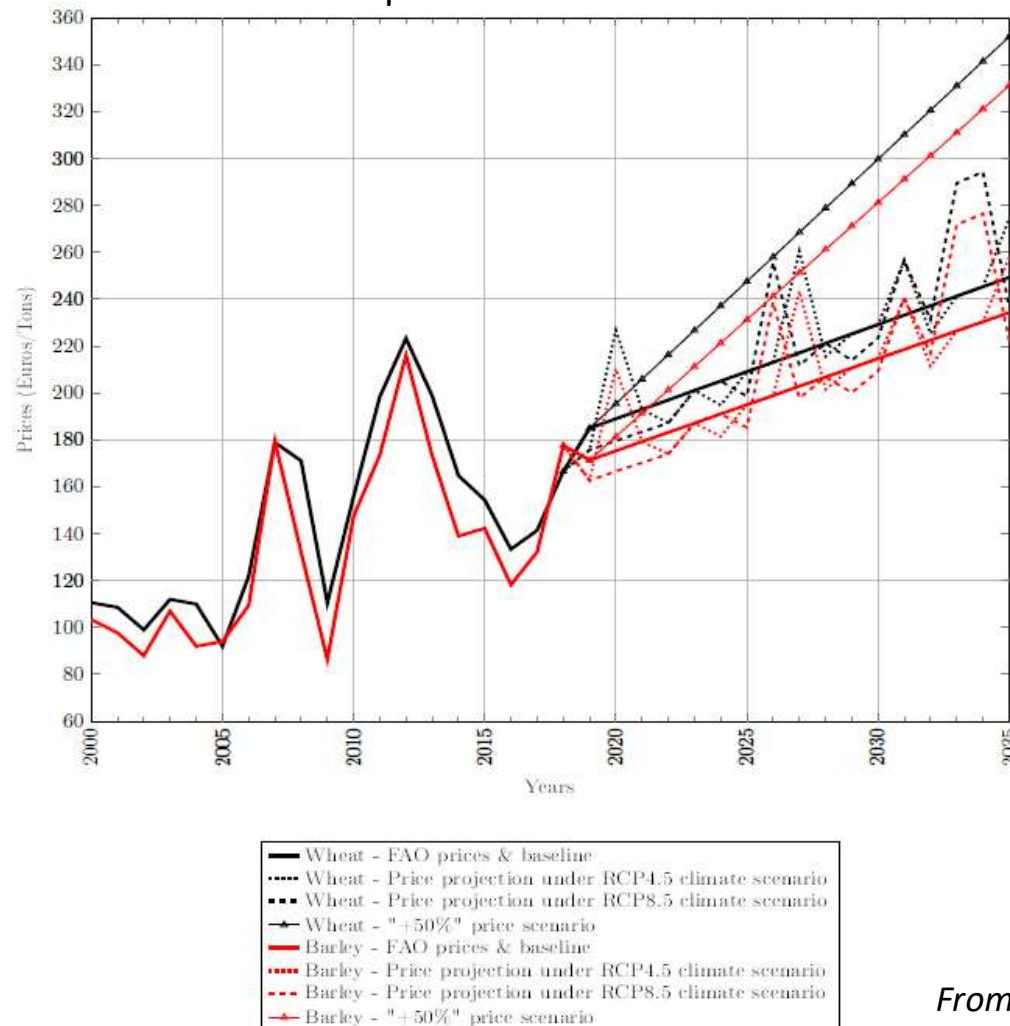
- Continuité des tendances actuelles
- Même intervention du gouvernement
- Poursuite des politiques en matière d'environnement, d'énergie, de sécurité sociale,...
- Statu quo

RCP
8.5

Transatlantic
Market

5. QUEL FUTUR (2035)?

- Données d'entrée : les séries de prix

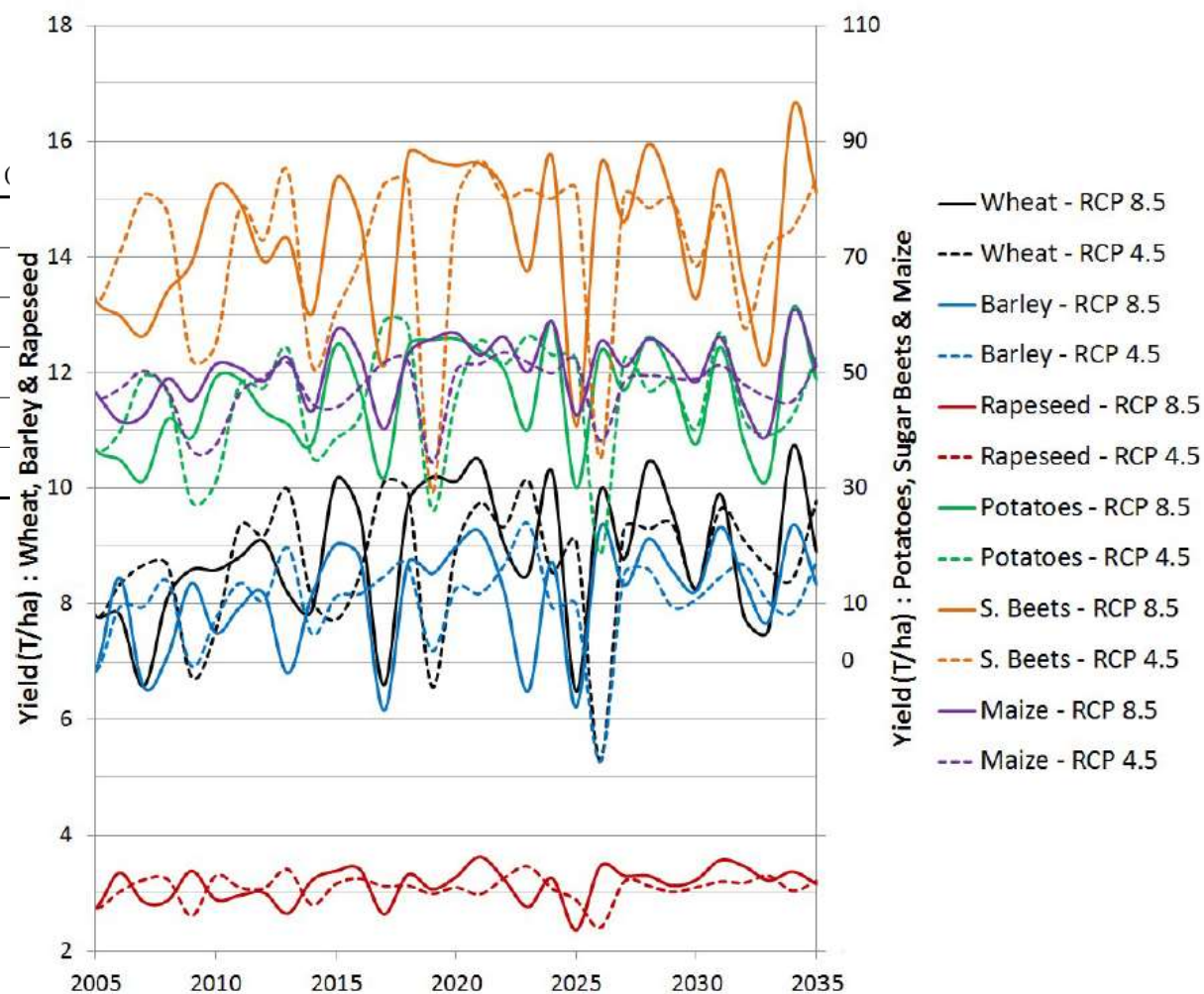


From Jacquemin et al., in prep

4. RÉSULTATS : CARAIB

○ Rendements

	Yield increase (%)	
	2000-2009 / 2026-2035 RCP4.5 - RC	RCP8.5 - GE
Wheat	10.1	15.7
Maize	11.1	17.5
Beets	7.8	19.6
Potatoes	15.6	31.6
Barley	7.5	16.0
Rapeseed	3.8	10.0



From Jacquemin et al., in prep

4. RÉSULTATS : ADAM-CARAIB

Résultats préliminaires

Occupation du sol :

- entre +1% et +8% des zones urbaines
- Les prairies diminuent entre -0,4 et -3,2%, et entre -0,4 et -2,6% pour les zones cultivées. Les prairies sont préservées sous les scénarios combinés RCP4.5 et RC.

Economy
Baseline+

8.1

Pastures	Area		0.1	0.4	0.6	0.1	0.2	0.4	0.4		-0.5	-1.3	-3.2	-2.5
Cereals	Area										-2.6	-1.7	-1.2	-1.9
Wheat	Area										-6.8	-2.8	-5.0	-3.1
Maize	Area										0.5	4.8	2.5	4.5
	Prod										2.4	1.6	3.8	0.8
	Prod										8.0	10.3	7.1	
Beets	Area										-63.0	-63.1	-63.1	
	Prod										-59.7	-59.7	-59.8	
Potatoes	Area										71.7	77.0	75.1	
	Prod											100.2	97.8	
Barley	Area											8.9	10.4	
	Prod											20.1	21.7	
Oilseed	Area		-28.9	-29.3										1.5
	Prod													6.2

Froment :

- Superficie ↓ (surtout sous RCP8.5 et BAU/GE)
- Production ↑ de 2 à 4% (surtout sous RCP8.5 et BAU/GE)
- Effet de « compensation »

Maïs :

- Superficie ↑ & production ↑ (surtout sous RCP4.5 et RC/SE)

Betteraves :

- Superficie ↓ ↓ & production ↓ ↓
- aides de la PAC (ou du secteur du sucre)?

Pommes de terre :

- Superficie ↑ ↑ & production ↑ ↑ (surtout sous RCP8.5 et BAU/GE)

prep

5. CONCLUSIONS

- Changements climatiques :
 - Impacts (conséquents) même sous nos latitudes!
 - Aggravés par les changements d'occupation et de couverture des sols
- Modélisation
 - En plein développement
 - Couplage de modèles de disciplines différentes
- Projet MAPPY : **M**ultisectoral **A**nalysis of climate and land use change impacts on **P**ollinators, **P**lant diversity and crops **Y**ields (Europe)
- Intervenants/Grand public : difficulté pour sensibiliser et communiquer les résultats

MERCI POUR VOTRE ATTENTION!

■ Websites :

- [Equipe “Eau, Environnement & Développement”](#)
- [Projet MAPPY](#)

■ Bibliographie :

- Beckers V., Poelmans L., Van Rompaey A., and Dendoncker N. 2020. The impact of urbanization on agricultural dynamics: a case study in Belgium. Journal of Land Use Science 15:5, pp. 626643. doi: 10.1080/1747423X.2020.1769211
- CPB, MNP, RPB. 2006. Welvaart en Leefomgeving. Een scenariostudie voor Nederland in 2040. Centraal Planbureau, Milieu- en Natuurplanbureau en Ruimtelijk Planbureau.
- Jacquemin I., Berckmans J., Henrot A.-J., Dury M., Tychon B., Hambuckers A., Hamdi R., and François L. 2020. Using the CARAIB dynamic vegetation model to simulate crop yields in Belgium: validation and projections for the 2035 horizon. Geo-Eco-Trop 44(4), pp. 541552.

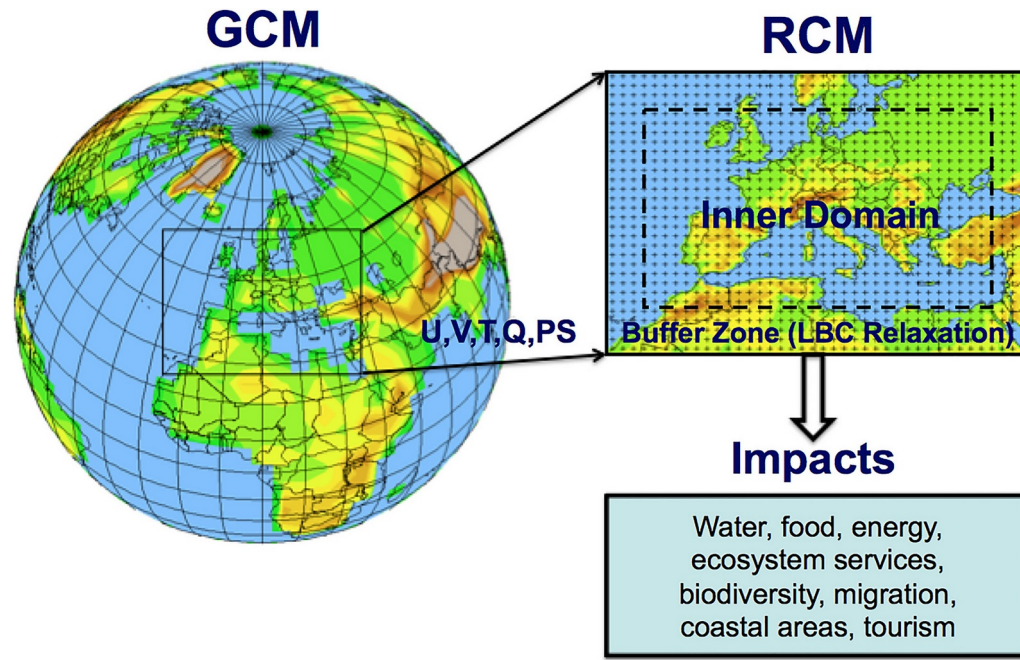


Evolution du potentiel énergétique éolien et solaire en Belgique

Arlon 10 Mars 2022

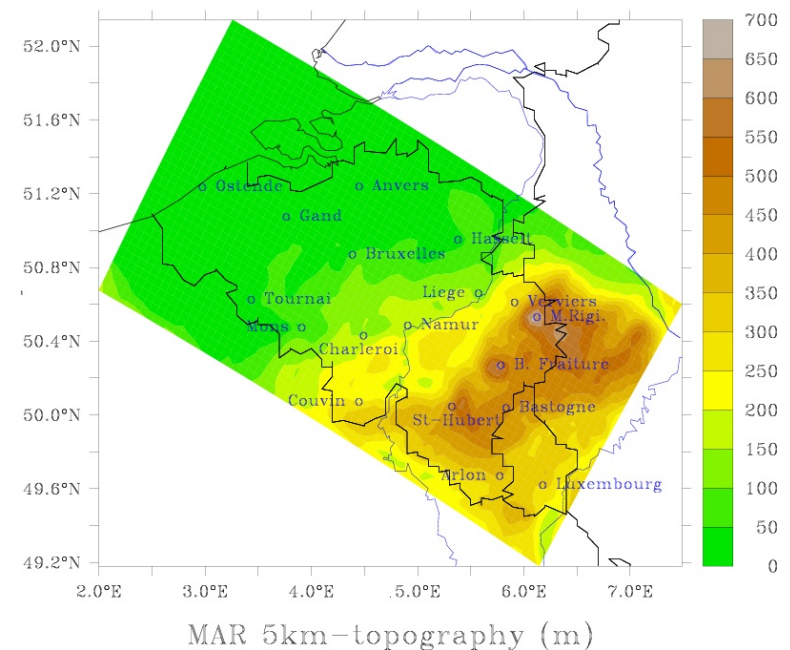
Xavier Fettweis, Sébastien Doutreloup

Le Modèle MAR



Modèle Atmosphérique Régionale

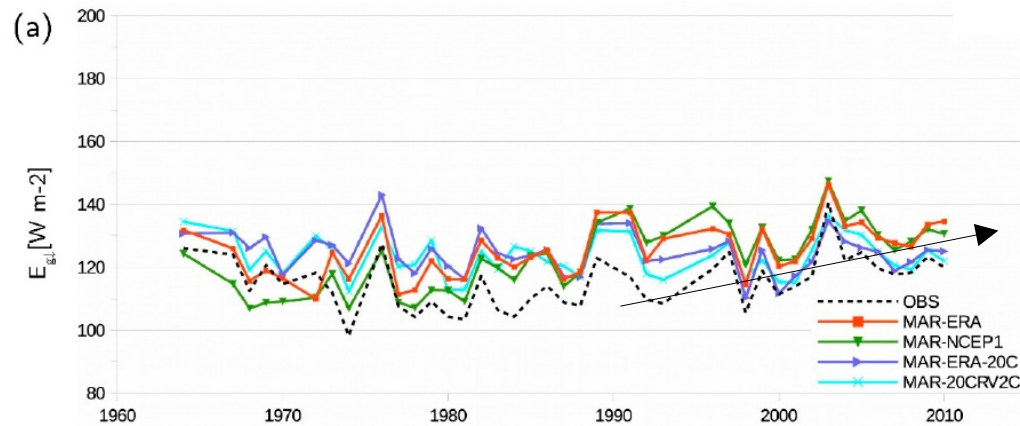
Le modèle MAR est utilisé pour faire des zooms à haute résolution sur la Belgique par exemple.



Article

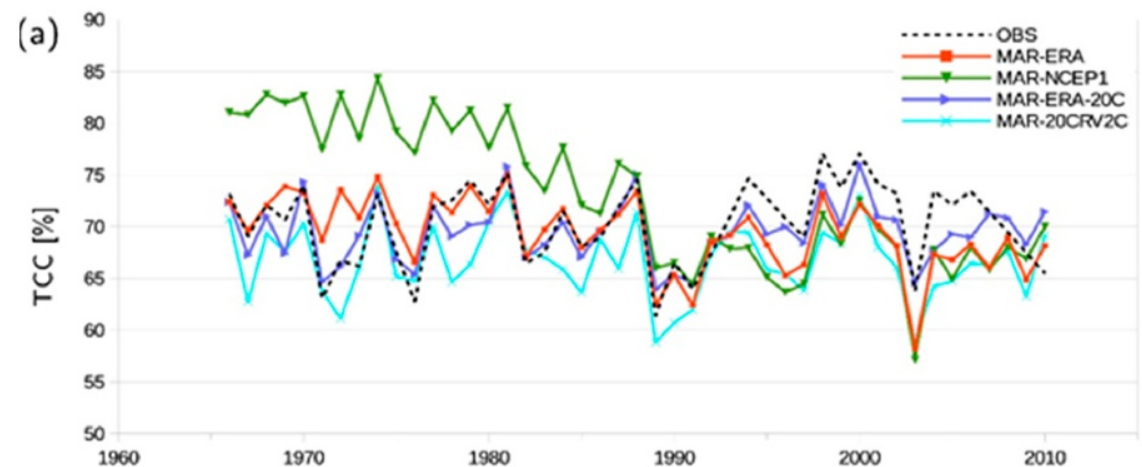
Global Radiative Flux and Cloudiness Variability for the Period 1959–2010 in Belgium: A Comparison between Reanalyses and the Regional Climate Model MAR

Coraline Wyard ^{1,*}, Sébastien Doutreloup ¹, Alexandre Belleflamme ¹, Martin Wild ² and Xavier Fettweis ¹



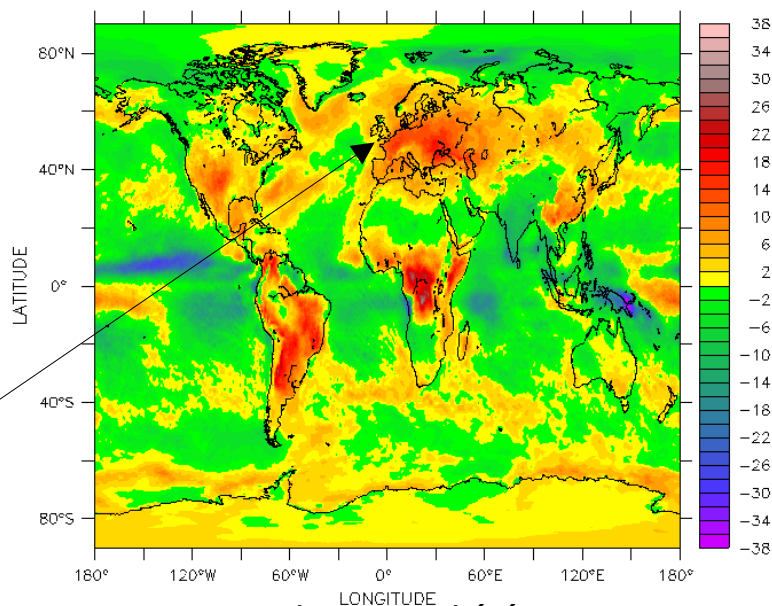
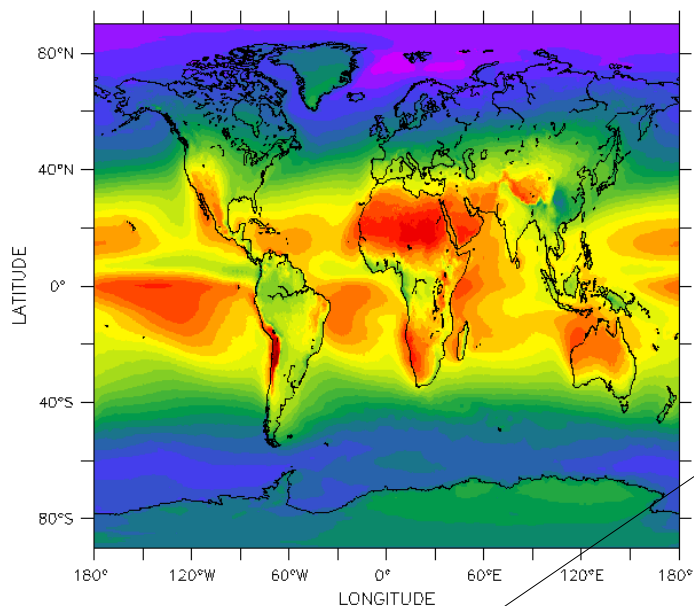
Ensoleillement observé et simulé
à Saint-Hubert

Nébulosité observée et simulée à Saint-Hubert



Evolution actuelle : ensoleillement

Ensoleillement annuel moyen 1979-2020 (w/m²) Changements cumulés de 1979 à 2020 (w/m²/42yrs)



Idem pour l'été

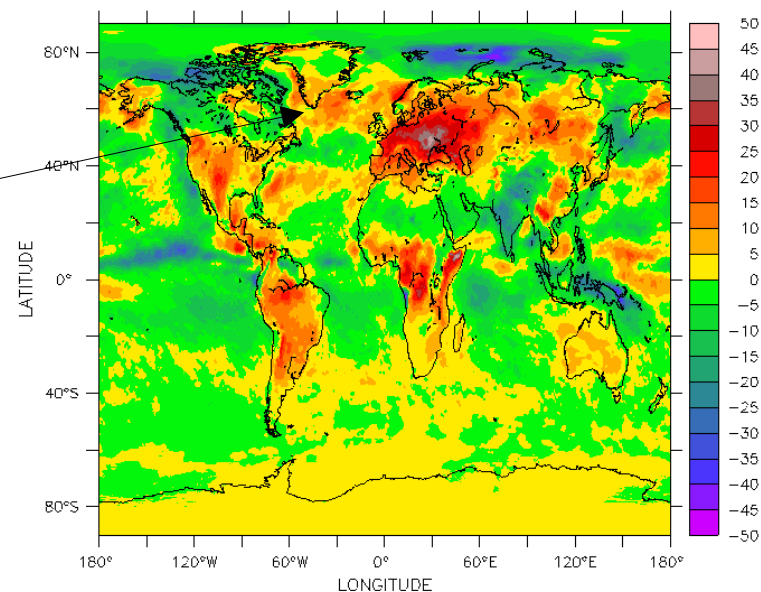
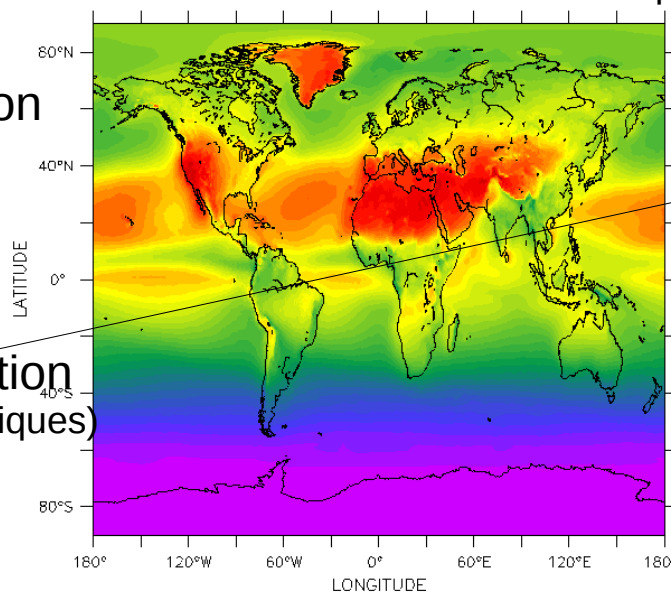
A cause de la réduction
de la pollution

+

changement de circulation
(e.g. conditions plus anticycloniques)

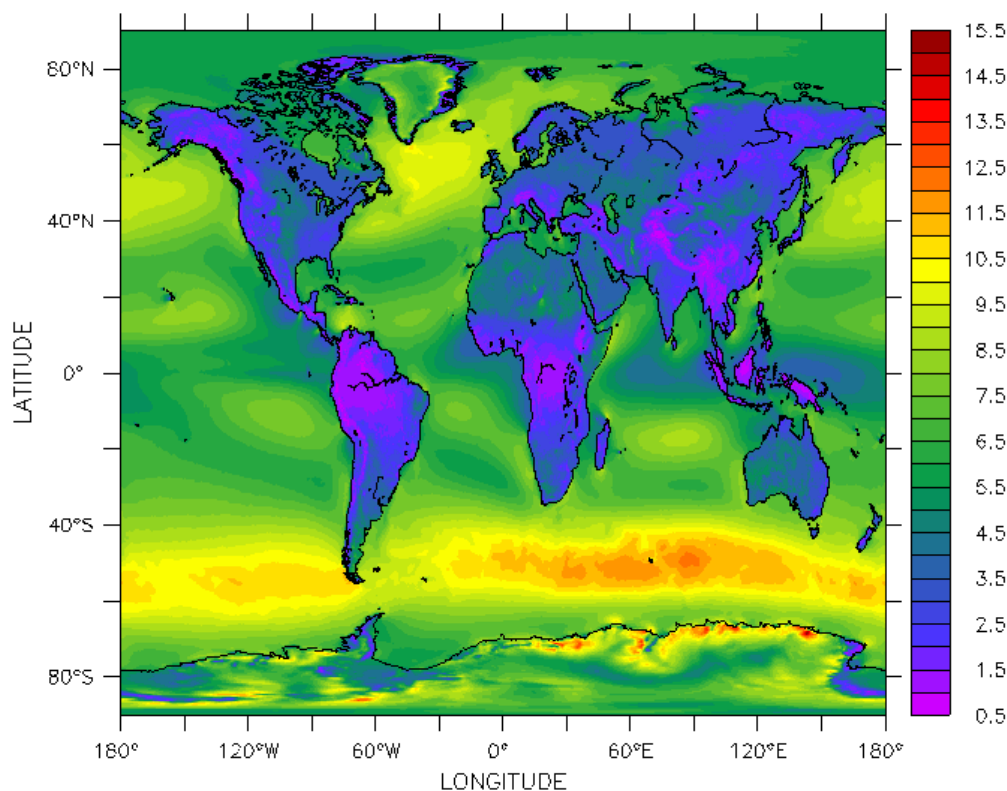
+

nuages

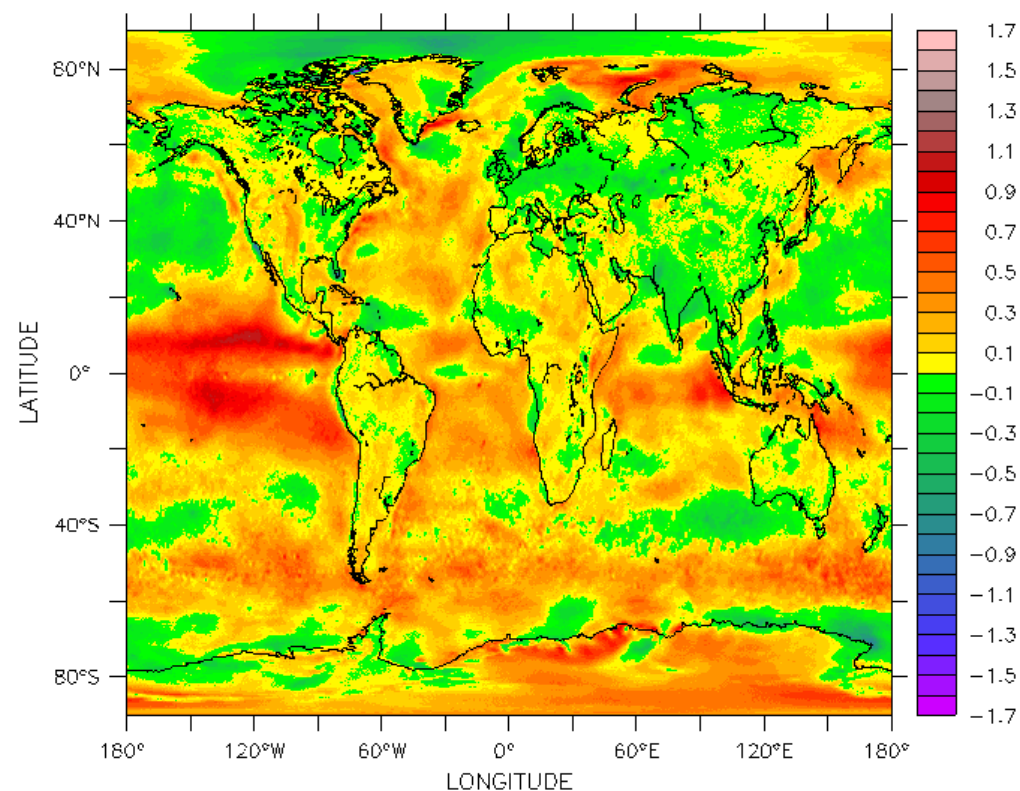


Evolution actuelle : vent

Quid du vent ?



Vent moyen à 10m
1979-2020 (m/s)

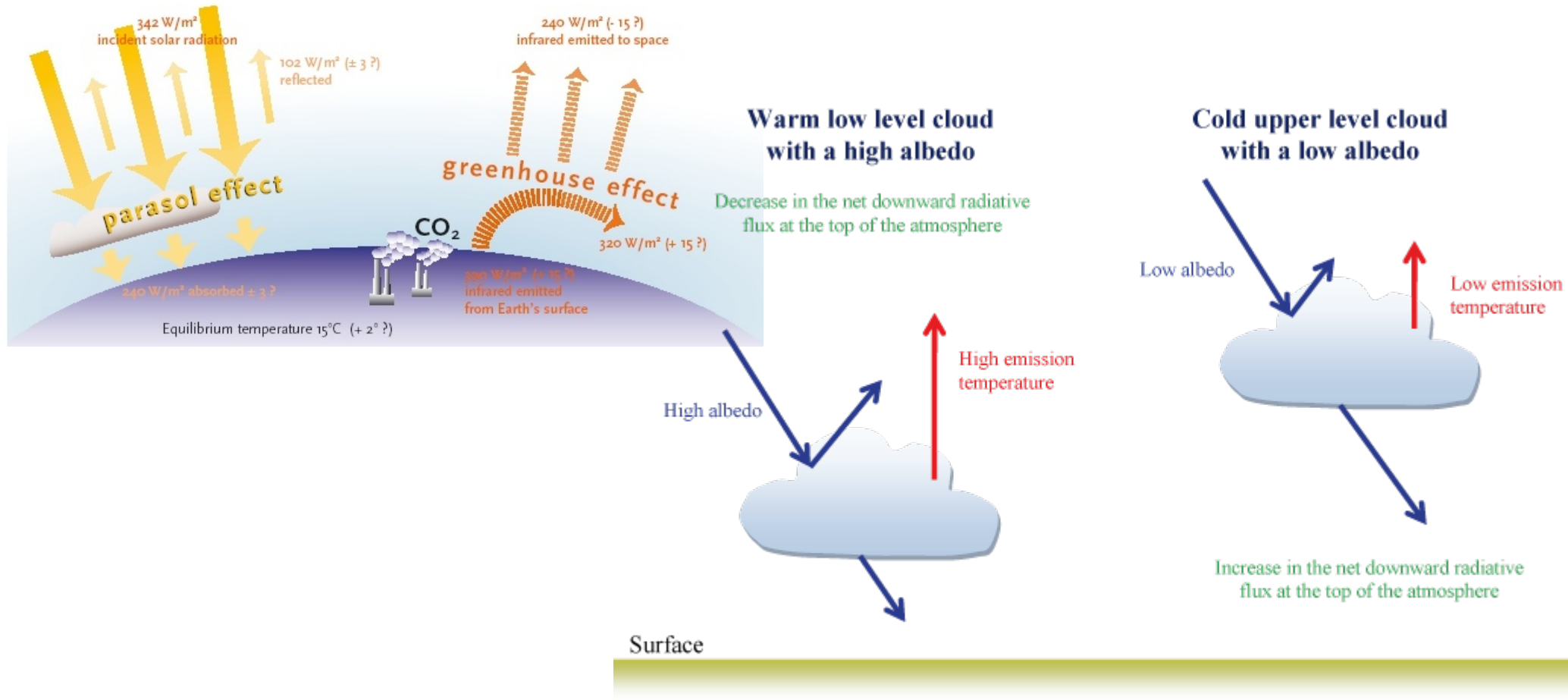


Changements cumulés (m/s/42yrs)

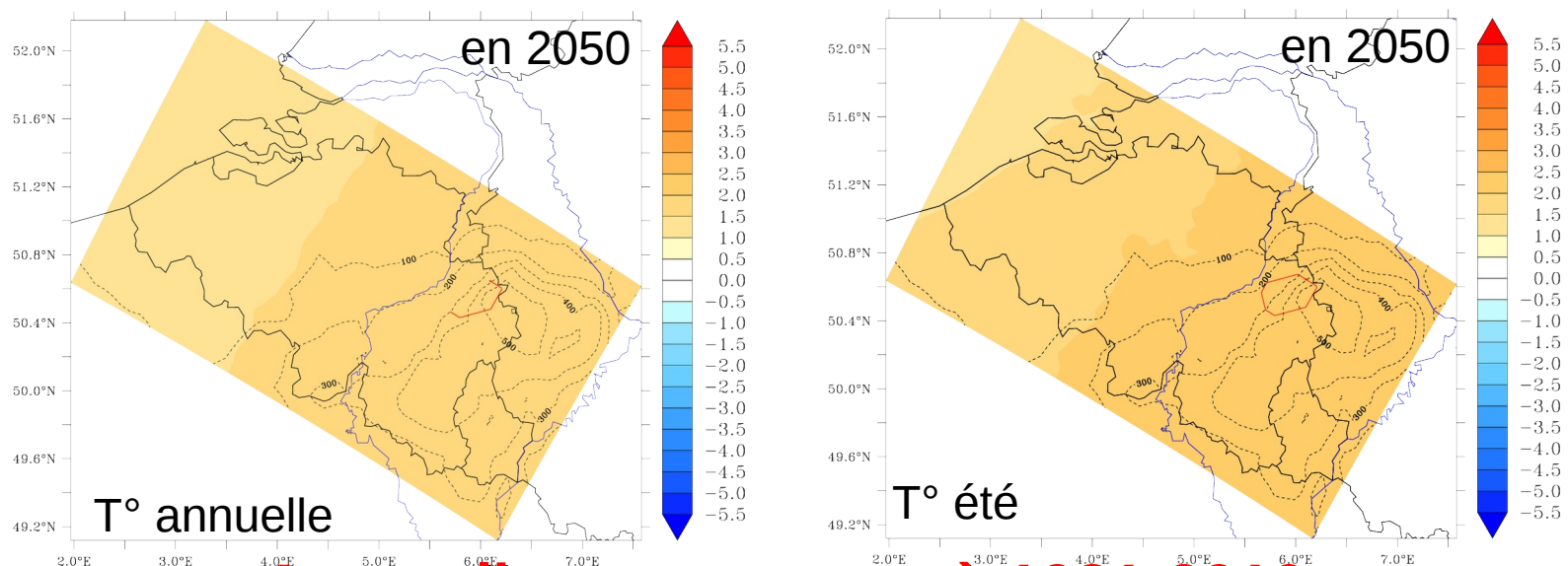
Pas de changements significatifs observés mais

Evolution future

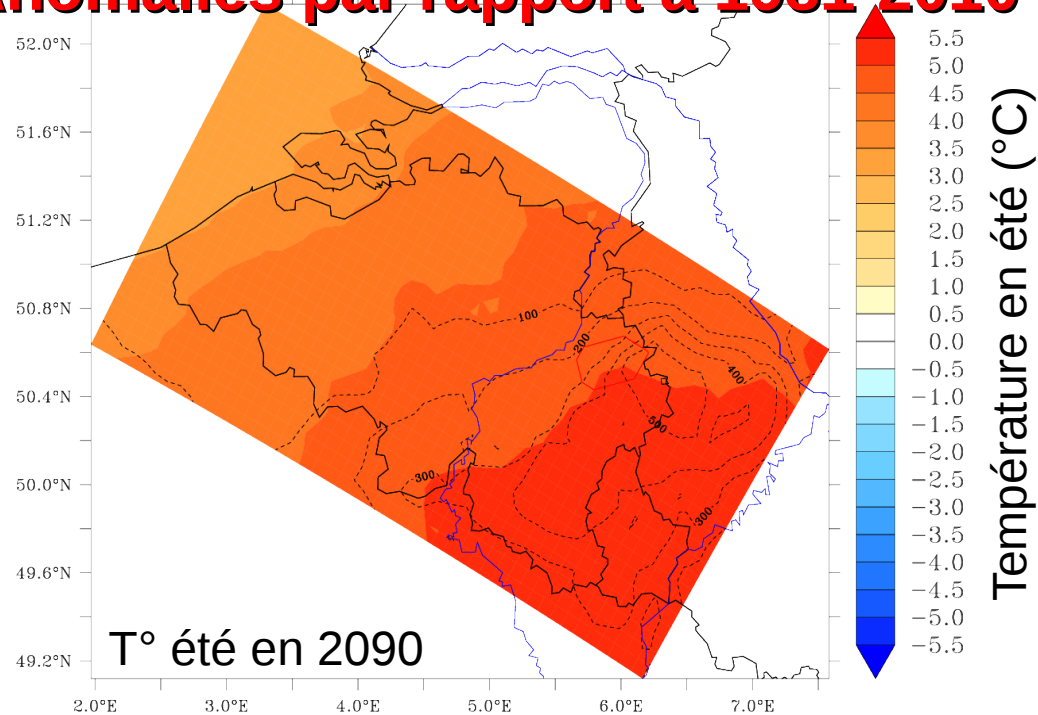
1. **Diminution de la dynamique atmosphérique** car moins de contrastes thermiques entre les pôles et l'équateur => conditions plus anticycloniques chez nous.
2. **Changements dans la nébulosité** : effet de serre vs effet "parasol"



Evolution future : température

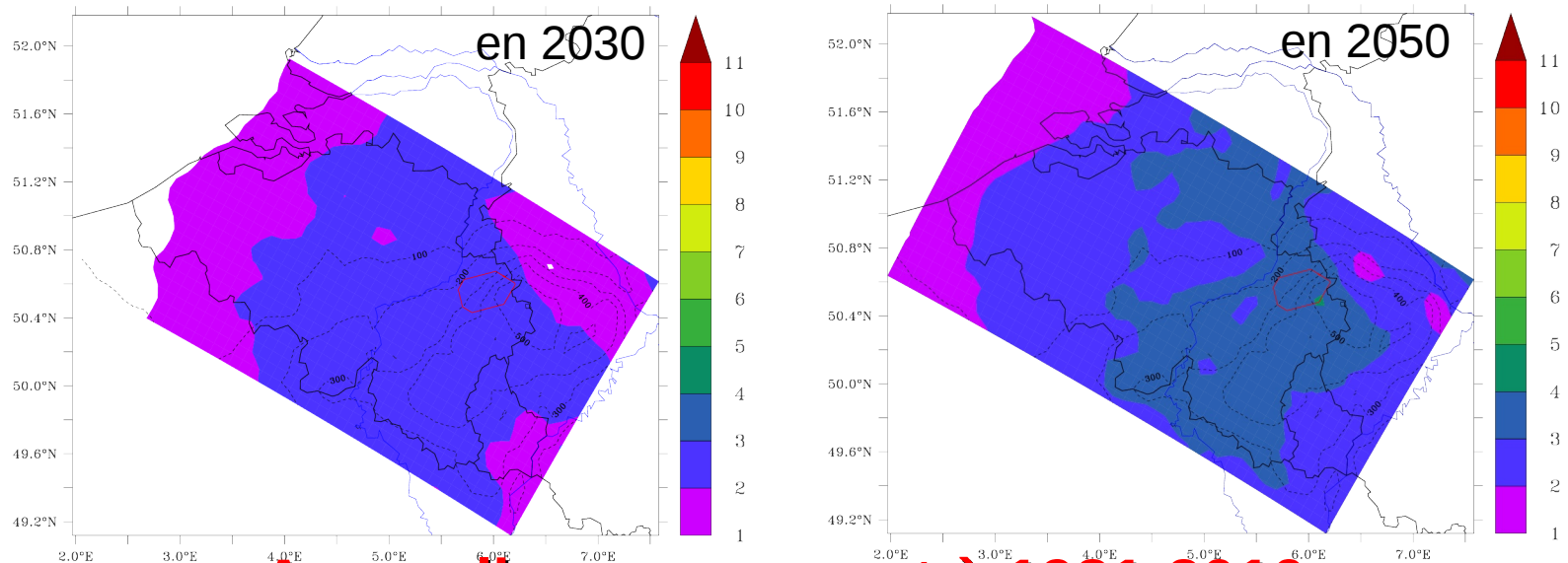


Anomalies par rapport à 1981-2010

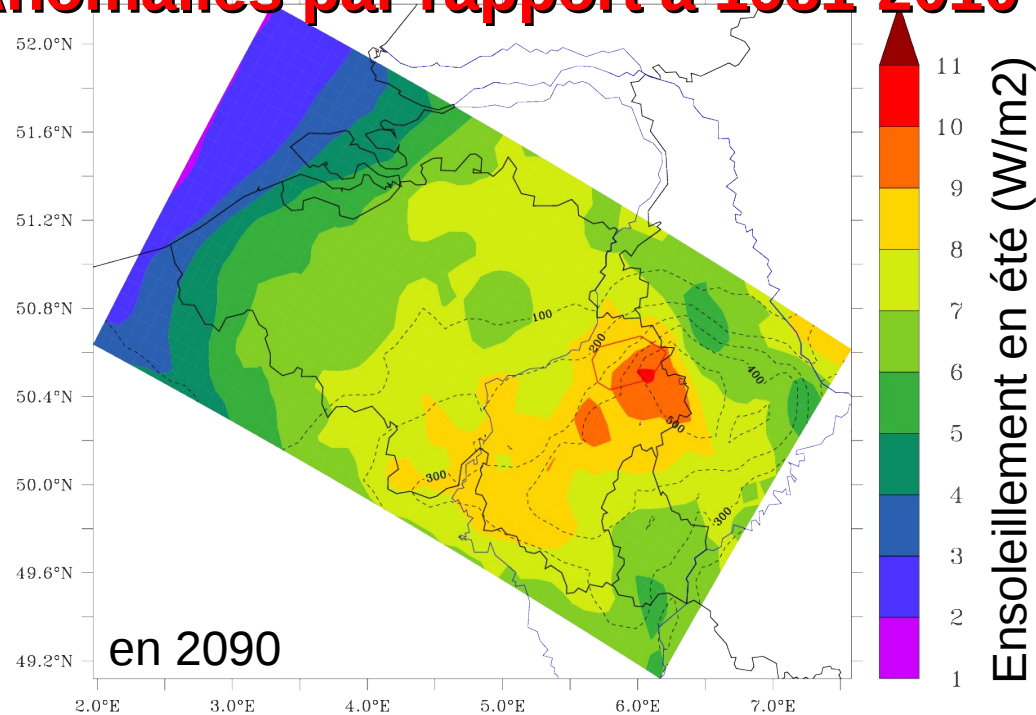


Moyenne d'ensemble
de 5 simulations MAR
utilisant le scénario
SSP585 (le pire)

Evolution future : ensoleillement



Anomalies par rapport à 1981-2010

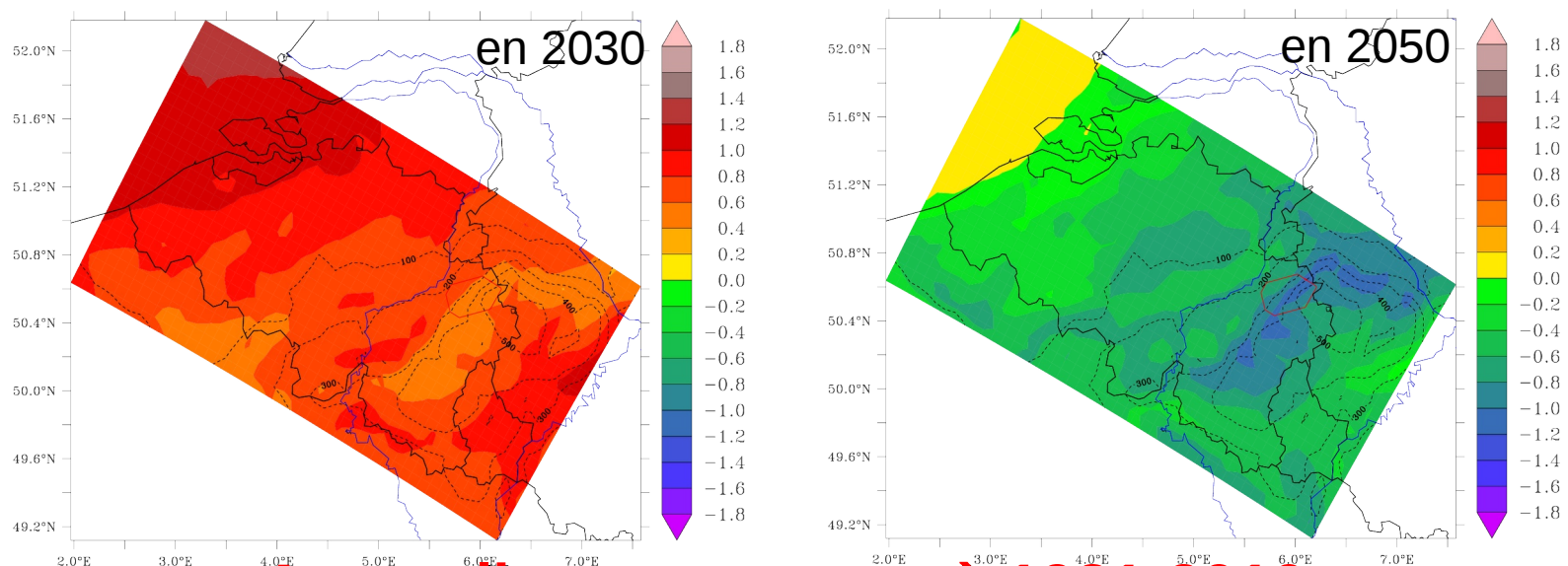


Ensoleillement en été (W/m²)

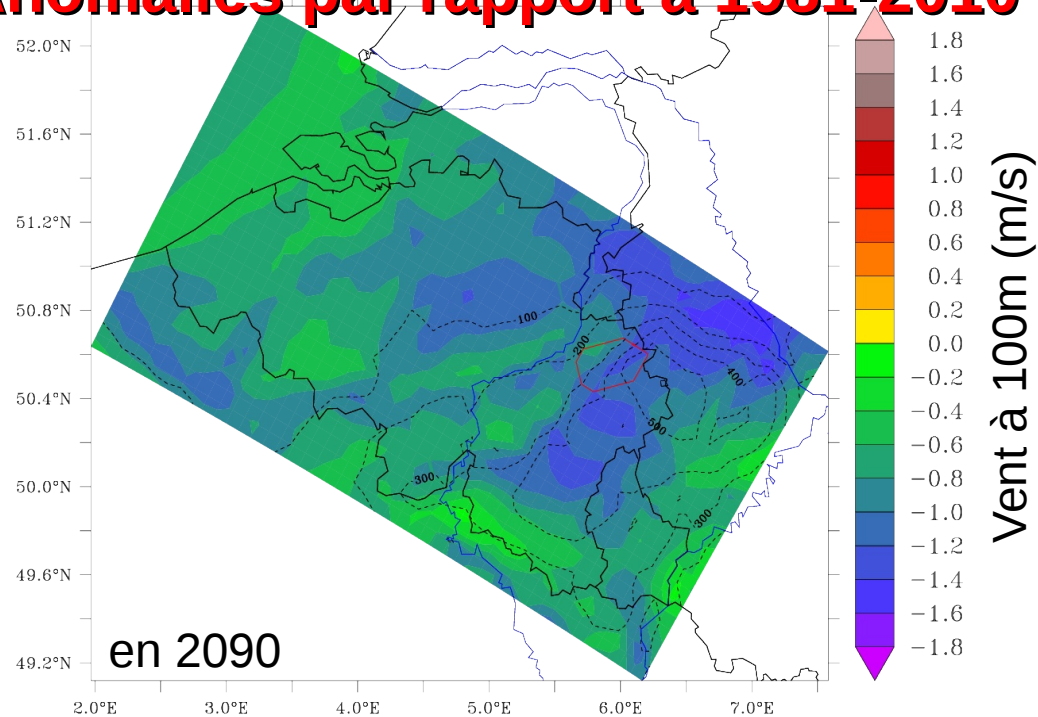
Augmentation de l'ensoleillement (moins de nuage) => réchauffement plus prononcé en été !

Moyenne d'ensemble de 5 simulations MAR utilisant le scénario SSP585 (le pire)

Evolution future : vent à 100m



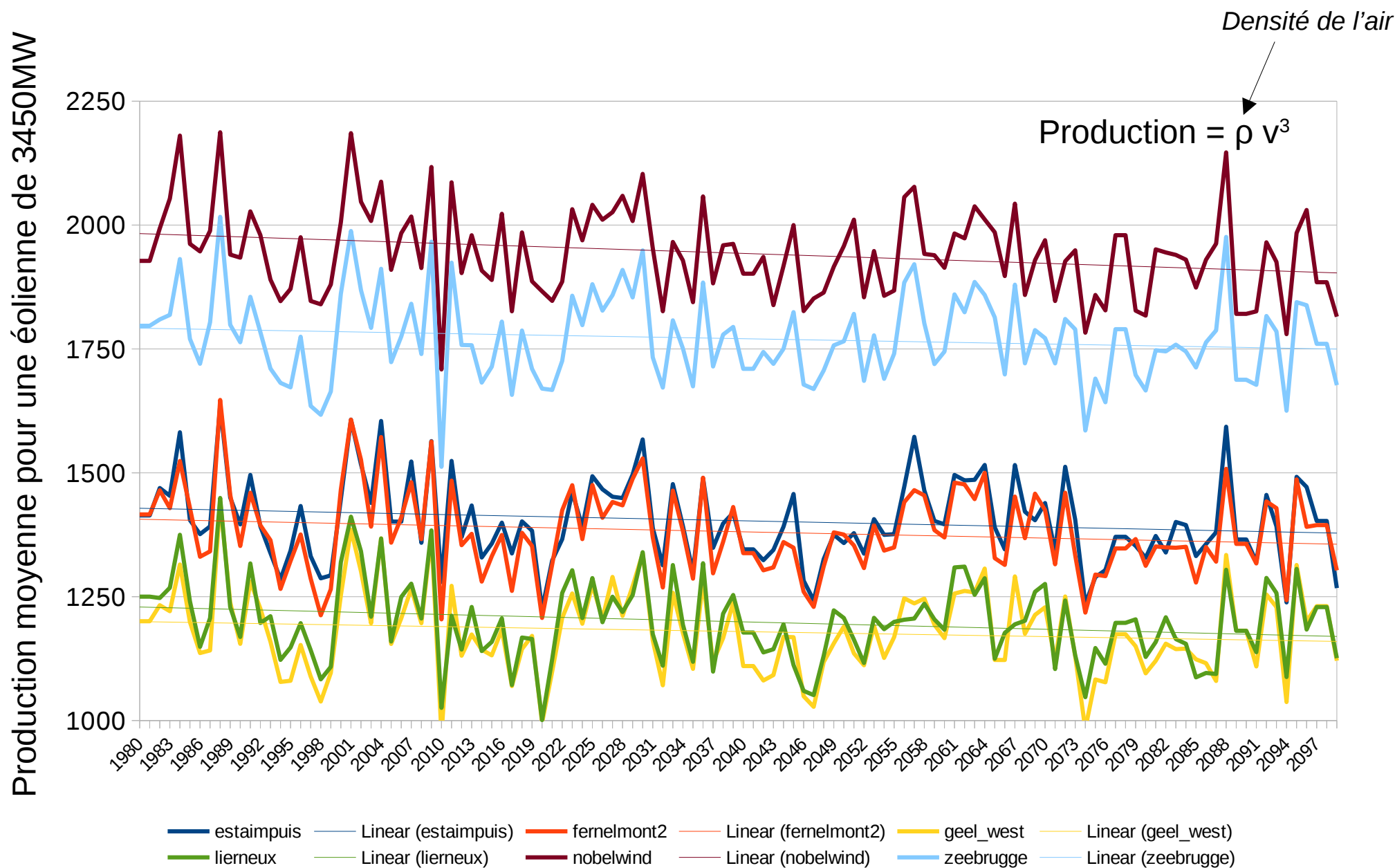
Anomalies par rapport à 1981-2010



Moyenne d'ensemble
de 5 simulations MAR
utilisant le scénario
SSP585 (le pire)

**Légère diminution
du vent (mais non
linéaire avec
l'augmentation de
température)**

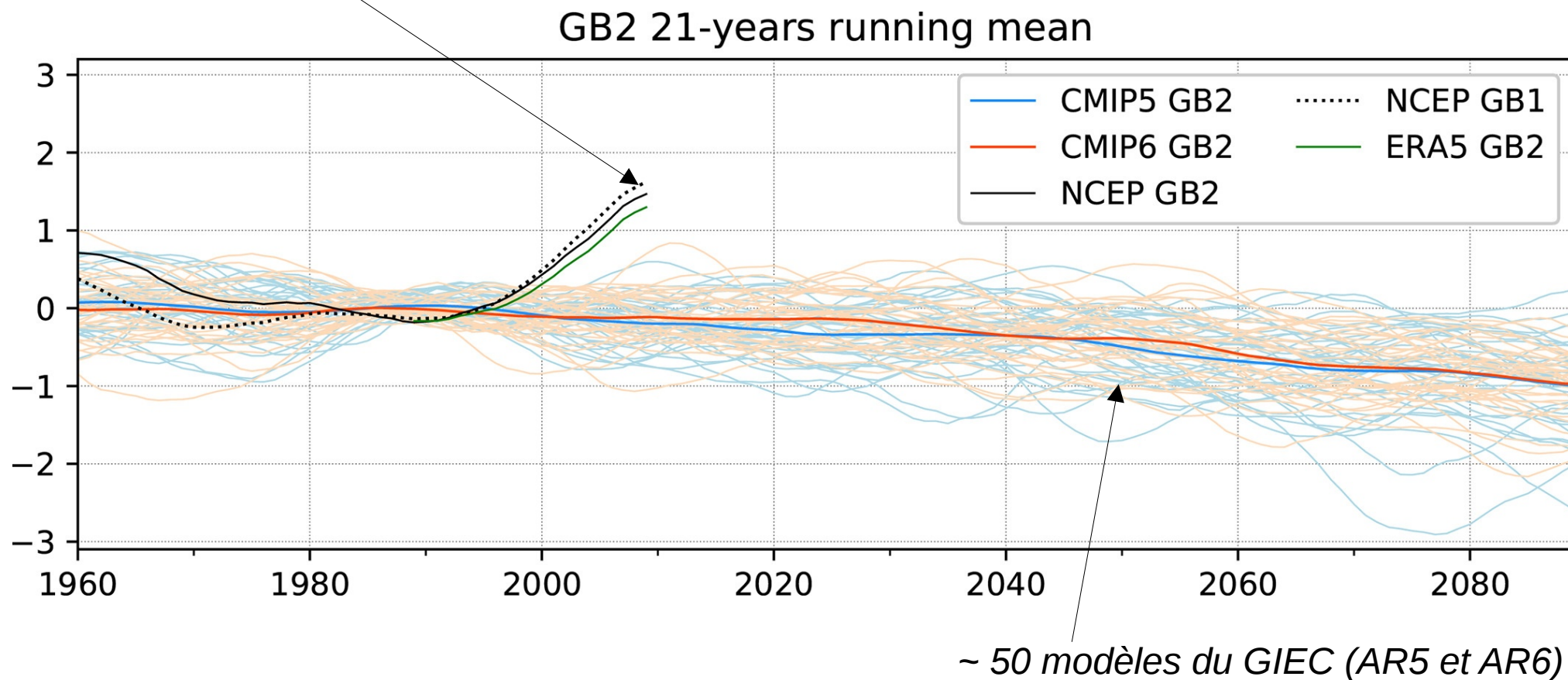
Evolution future : vent à 100m



Evolution future : circulation

Il est très probable que les modèles du climat sous-estiment les changements de circulation !

Changement de circulation observé au Groenland (Atlantique Nord)



Conclusion

1. Diminution (probablement sous-estimée) du rendement des éoliennes.
2. Augmentation du rendement des panneaux solaires (mais attention au surchauffe!) car moins de nuages (principalement en été)

