

I4CE

INSTITUTE FOR
CLIMATE
ECONOMICS

Une initiative de la Caisse des Dépôts et
de l'Agence Française de Développement

Construire une politique d'adaptation : la question des moyens

Vivian Dépoues

23 Février 2024

ADAPTATION

La France et l'Europe, comme en témoignent les étés de plus en plus caniculaires auxquels elles sont confrontées, sont vulnérables au changement climatique. Plus les émissions mondiales de gaz à effet de serre baisseront, plus il sera facile de s'adapter; mais l'adaptation n'est plus une option. Force est de constater néanmoins la faiblesse de la politique d'adaptation française et européenne et des moyens déployés, qu'ils soient financiers ou humains. Par ailleurs, en France, l'État dépense plus de 50 milliards d'euros par an dans des infrastructures sans vérifier systématiquement leur résilience au climat de demain.

I4CE étudie les défis concrets de l'adaptation pour les mettre à l'agenda de l'ensemble des décideurs publics et quantifie les besoins de financements pour adapter les territoires et ainsi les rendre moins vulnérables aux crises climatiques.

À VOIR SUR CE THÈME

Publications

Événements

Projets

Contacts

THÈMES DE TRAVAIL

Adaptation

Investissement

Financement public

Outils de pilotage du financement de la transition

Financement du développement

Réglementation financière

Certification carbone

Transition énergétique

Agriculture et alimentation

Forêt et bois

Collectivités

France

Europe

International

Adaptation

PUBLICATIONS



05/10/2023

BILLET D'ANALYSE

Adaptation : le projet loi

de finances 2024

29/09/2023

**Plan national
d'adaptation au
changement climatique**

29/08/2023

TRIBUNE

Climat : l'économie

française doit-elle

21/07/2023

7 milliards pour le

le compte est bon

Ce que l'on fait sur l'adaptation

- Donner des **informations quantitatives** (quels sont les montants à mobiliser) et **qualitatives** (pour quels types de dépenses, sur quels horizons, par quels types d'acteurs, etc.)
- Faire le lien entre les enjeux d'adaptation et les **débats budgétaires**
- Nourrir les discussions entre partenaires (ex. nationaux et territoriaux).



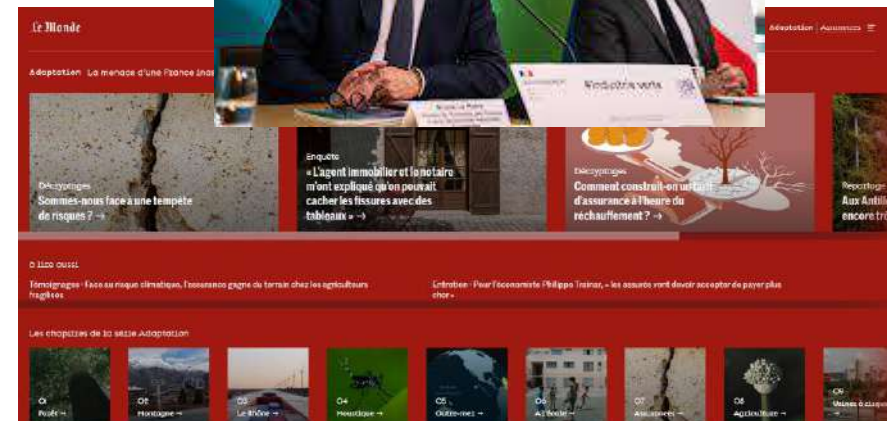
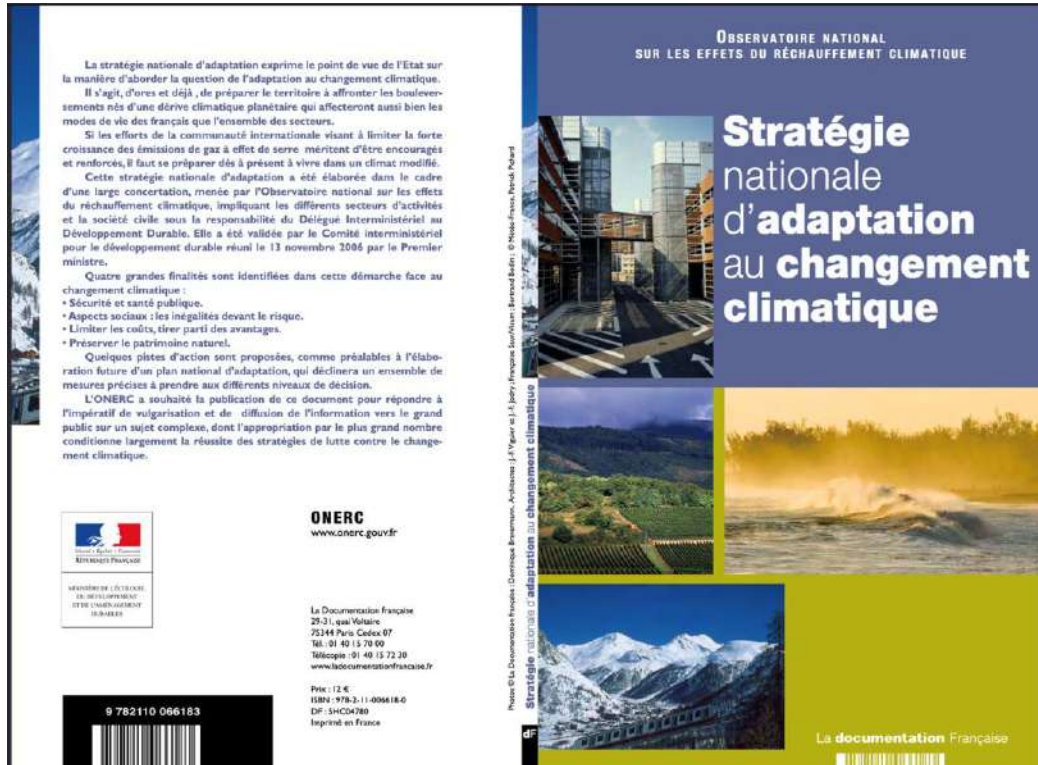
Auteurs : Vivian Dépoues, Guillaume Dolques et Morgane Nicol



Objectifs de la présentation

- Un point de vue sur les dynamiques en cours sur le front de l'adaptation en France
- Un témoignage d'utilisation (modeste) des données climatiques

Une dynamique nouvelle pour l'adaptation en France ?



Proposition d'une trajectoire de réchauffement de référence



Notre projet EcoTRACC

FINRES 

Contexte, objectifs et méthodologie de l'étude

- **Contexte**

- La proposition d'une trajectoire de réchauffement de référence et la préparation du PNACC3
- Des interrogations légitimes sur les implications économiques

- **Objectifs**

- Quelles implications économiques à se doter d'une trajectoire de réchauffement de référence ?
- Quelles questions à poser maintenant ? Où sont les vrais besoins d'anticipation ? De quels montants parle-t-on selon les niveaux de réchauffement ?

- **Ce qui a été fait**

- Réunir et consolider les éléments d'évaluation existants (bibliographie + avis d'experts)
- Tester des méthodologies d'évaluation complémentaires (notamment sur le volet agricole)

- **Deux apports de l'étude**

- Proposer un cadre de questionnement sur les coûts de l'adaptation
- Nourrir le travail collectif en mettant à disposition l'ensemble des briques de coûts rassemblées et en identifiant les besoins d'études additionnelles ⇔ premiers ordres de grandeur qui demanderont à être précisés

La question des coûts de l'adaptation

- Plusieurs déterminants (équation du risque) :
 - Volume d'actifs exposés
 - Niveau de vulnérabilité
 - *Type de réponse d'adaptation*
- Depend directly of the warming level

Exemple des travaux conduits sur le volet transports (Callendar)

- Réseaux routiers

- Identification des routes vulnérables aux incendies

- Contact entre la route et la forêt : au moins 20% de forêt dans un rayon de 200 mètres autour de la route + forêt importante à proximité : au moins 50% de forêt dans un rayon de 1000 mètres
 - Evolution du risque : pour l'ensemble du territoire, pour chaque modèle, chaque niveau de réchauffement : calcul du nombre de jours où l'IFM dépasse 40 (médiane multi-modèles)
 - Agrégation à l'échelle du département

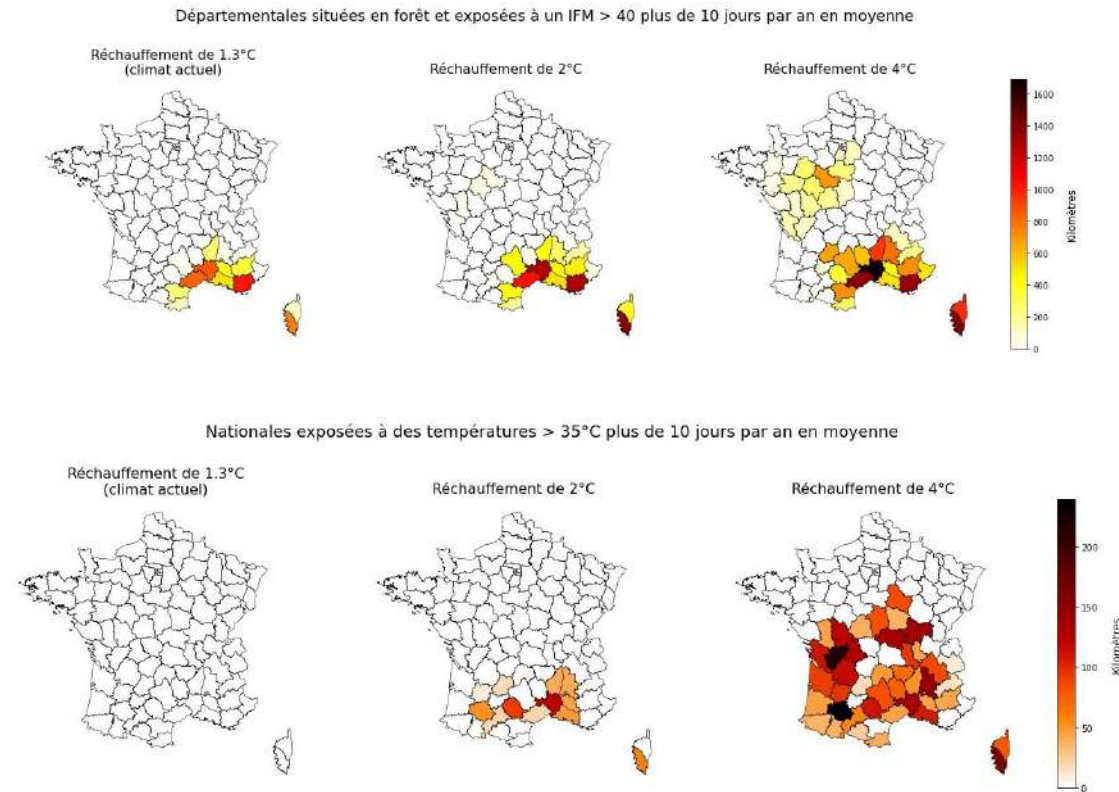
- Identification du linéaire de routes exposées aux vagues de chaleur

- Seuil de risque : risque fort (5-10j/an) ou très fort (>10 j) où le seuil de 35°C en température maximale journalière est passé
 - Calcul du nombre de jours dépassant le seuil pour chaque niveau de réchauffement (médiane multi-modèles)
 - Consolidation par département

- Identification du linéaire de routes exposées au phénomène RGA

- A climat constant
 - Croisement des segments de routes avec la cartographie de l'aléa (BRGM)
 - Possible de croiser avec l'évolution de l'humidité des sols (SWI) – non réalisée
 - Consolidation par département

- Réseau ferroviaire : exactement les mêmes évaluations pour la chaleur et le RGA



Utiliser les données disponibles

DRIAS les futurs du climat

ACCUEIL

ACCOMPAGNEMENT

DÉCOUVERTE

DONNÉES ET PRODUITS

Accompagnement > Actualités > Nouveau jeu d'indicateurs TRACC

2024/03 Formation sur le changement climatique

Indicateurs TRACC et autres 19/12/2023

Nouveau jeu d'indicateurs TRACC

Actualisation et enrichissement du jeu 'Risques naturels - feux de forêt' : FeuMeteo-2022

Conséquences de l'ouverture du portail DRIAS-Eau sur le portail DRIAS-Climat

Intégration du nouvel ensemble Explore2 06/12/2022

Intégration de nouveaux produits 26/07/2022

Intégration de nouveaux produits 08/02/2022

Intégration de nouveaux jeux de données 13/09/2021

Newsletter

Evènements

Nouveau jeu d'indicateurs TRACC

Un nouveau jeu d'indicateurs correspondant à la TRACC (Trajectoire de Référence pour l'Adaptation au Changement Climatique) vient d'être intégré.

Un nouveau jeu d'indicateurs relatifs à la TRACC (Trajectoire de Référence pour l'Adaptation au Changement Climatique) et conformes aux approches GIEC par niveau de réchauffement, a été intégré sur le portail DRIAS les futurs du climat. → lire l'article sur la méthode

Basée sur les nouvelles simulations Explore2 (17 couples GCM/RCM), cette livraison comprend 9 indicateurs déclinés sur 3 niveaux de réchauffement, qui correspondent respectivement à 1.5°, 2° et 3° de réchauffement planétaire (Monde) et 2°, 2.7° et 4° en réchauffement France métropolitaine (Fr-Met). → lire l'article description du jeu.

Une première analyse est proposée ici → lire l'article diagnostic : "Le climat futur de la France selon la TRACC"

Dans un premier temps, ces données sont mises à disposition uniquement dans l'espace Données& Produits (onglet accès simplifié) du portail, avec la documentation associée dans l'Espace Accompagnement.

Dans une seconde étape (d'ici la fin de l'année 2023) une intégration plus complète va être réalisée, avec notamment des visualisations possibles de ces nouveaux indicateurs dans l'espace Découverte du portail.

Exemple des travaux conduits sur le volet transports (Callendar)

- Réseaux routiers

- Identification des routes vulnérables aux incendies

- Contact entre la route et la forêt : au moins 20% de forêt dans un rayon de 200 mètres autour de la route + forêt importante à proximité : au moins 50% de forêt dans un rayon de 1000 mètres
- Evolution du risque : pour l'ensemble du territoire, pour chaque modèle, chaque niveau de réchauffement : calcul du nombre de jours où l'IFM dépasse 40 (médiane multi-modèles)
- Agrégation à l'échelle du département

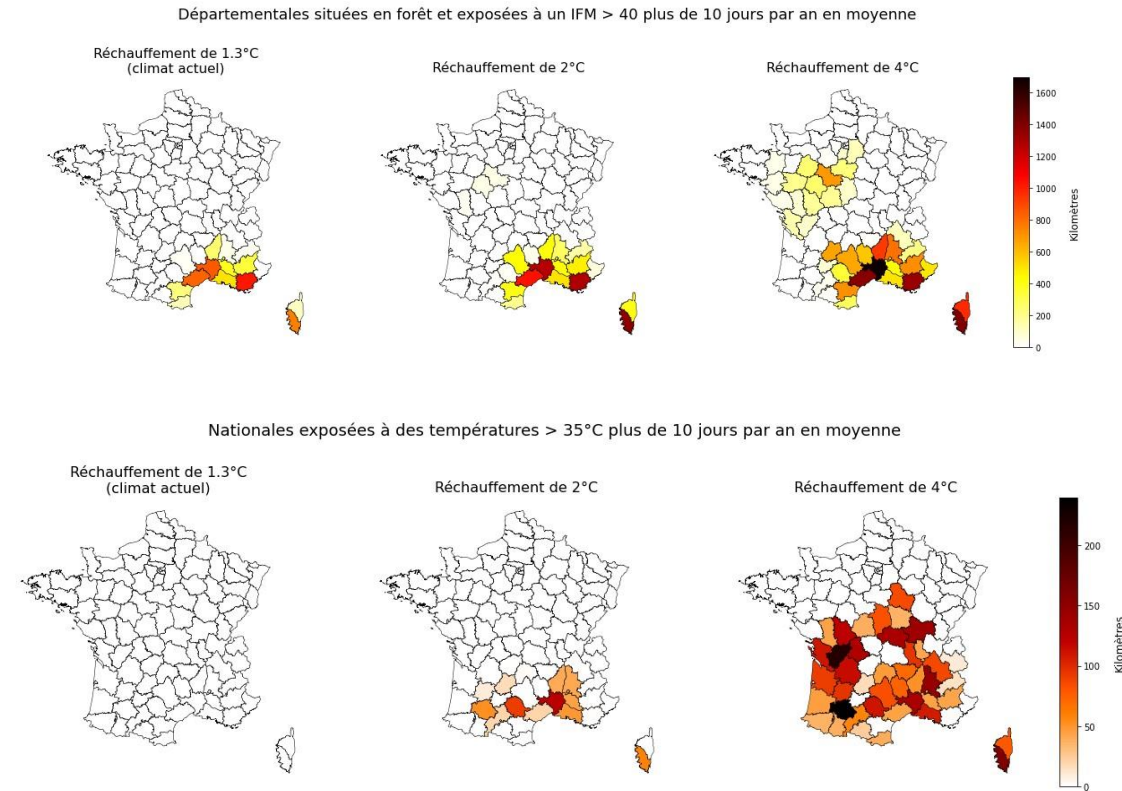
- Identification du linéaire de routes exposées aux vagues de chaleur

- Seuil de risque : risque fort (5-10j/an) ou très fort (>10 j) où le seuil de 35°C en température maximale journalière est passé
- Calcul du nombre de jours dépassant le seuil pour chaque niveau de réchauffement (médiane multi-modèles)
- Consolidation par département

- Identification du linéaire de routes exposées au phénomène RGA

- A climat constant
- Croisement des segments de routes avec la cartographie de l'aléa (BRGM)
- Possible de croiser avec l'évolution de l'humidité des sols (SWI) – non réalisée
- Consolidation par département

- Réseau ferroviaire : exactement les mêmes évaluations pour la chaleur et le RGA



Exemple des travaux conduits sur le volet bâtiment (OID)



Détermination des niveaux de risques climatiques

	Indicateurs
Chaleur	a. Risque d'îlot de chaleur urbain (ICU) b. Degré-jours de climatisation (NORCDD)
Sécheresses et Retrait Gonflement des Argiles	a. Risque de retrait et gonflement des argiles (RGA) b. Temps passé en sécheresse des sols (NORTPSSWI)
Inondation	a. Niveau de risque PPRi et remontée des nappes b. Ecart de précipitations quotidiennes extrêmes (RRQ99-TRACC)
Dynamiques littorales (érosion, submersion etc..)	a. Hauteur d'eau. b. Evolution nationale du trait de côte. c. Indicateurs historiques/territoriaux liés aux dynamiques littorales.
Feux	a. IFMQ80max (NORIFMQ80max) b. Potentiel de départ de feux due l'interface urbain -rural (PFRIU)

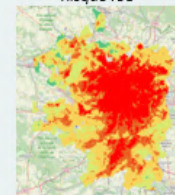
Ex.



Détermination des niveaux de risques climatiques

Chaleur

Indicateur statique
Risque ICU



Indicateur dynamique
Risque CDD



Données et indicateurs fournis par [DRIAS-Climat](#).

Modèle du phénomène d'îlot de chaleur urbain (ICU) : Cartographies produites dans le cadre du projet [MaPuce](#) coordonné par le CNRM, qui montrent, les amplitudes de variation de température et informations relatives sur les îlots de chaleur urbains dans 43 villes françaises,

Degré-jours de climatisation (NORCDD) : Cumul sur la période des dépassements du seuil de 18° C par la température quotidienne moyenne. (TM= température moyenne quotidienne du jour i)

$$DG18 = \sum_{i=1}^N (TM_i - 18) \text{ si } TM_i > 18^{\circ}\text{C}$$

Classification intensité du risque

Risque	ICU
Faible ou inexistant	Inexistant / no data
Moyen	0° à 2°C
Fort	>2°C

Risque	NORCDD
Faible ou inexistant	[0 ;199]
Moyen]199 ; 308]
Fort	>308



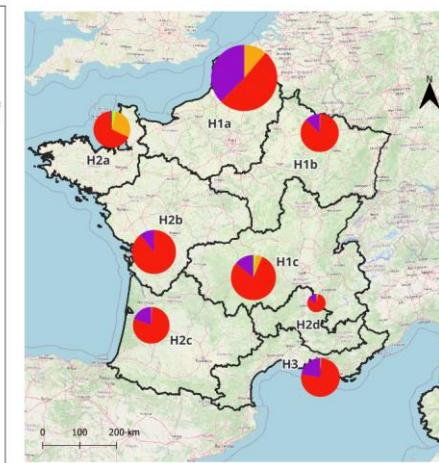
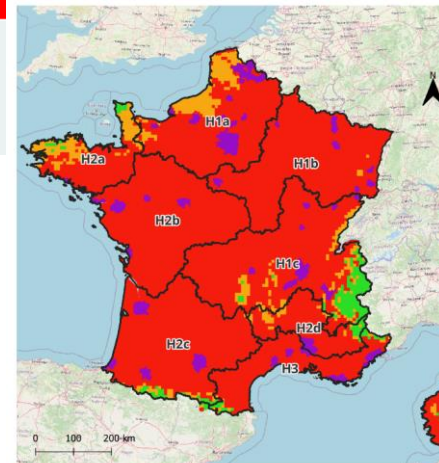
Exemple des travaux conduits sur le volet bâtiment (OID)

Détermination des niveaux de risques climatiques

Classification intensité du risque – analyse croisée

	ICU Inexistant	ICU <i>faible/Moyen</i>	ICU <i>Fort/Tres Fort</i>
CDD – faible	Faible	Moyen	Fort
CDD – Moyen	Moyen	Fort	Très Fort
CDD – Fort	Fort	Très Fort	Très Fort

Evaluation de stock d'actifs à risque



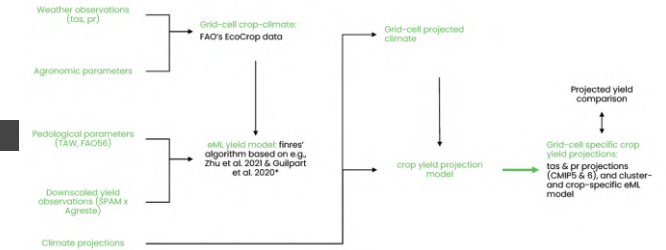
Exemple des travaux conduits sur le volet agricole (FINRES)

- Processus de *machine-learning* pour établir par culture un modèle statistique liant les rendements à un ensemble de variables climatiques
- Modèle utilisé pour établir des projections de rendement pour différents niveaux de réchauffement global à partir des projections climatiques régionalisées les plus récentes.
 - D'abord sans mesure d'adaptation
 - En testant différentes mesures et combinaisons de mesures pour retenir les plus efficaces (top 10) pour écrêter la variabilité

➔ Une liste de 9 cultures élaborée pour être représentative de la diversité de l'agriculture française (hors élevage)

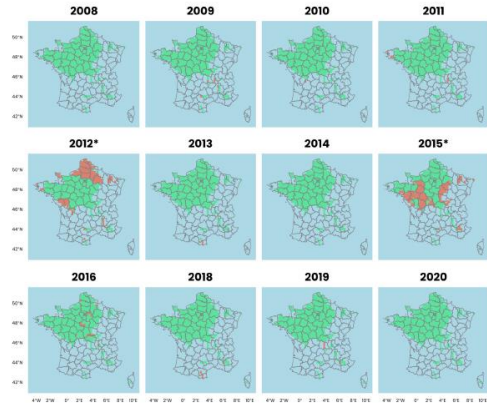
FINRES

Evaluation des risques

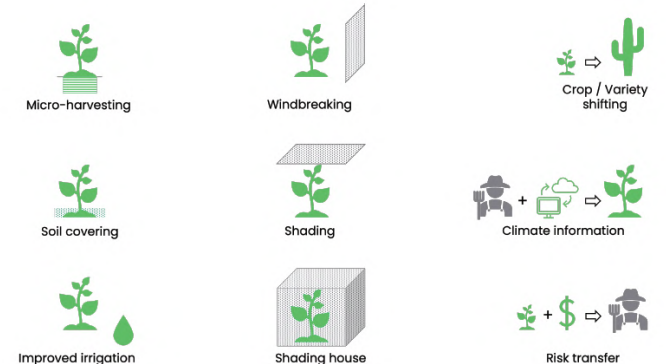


Blé tendre d'hiver et épeautre: abs. percentage error <= 10% (cluster 2)

Predicted using random forest model. Sources: finres based on ERA5, FAO EcoCrop, Agreste and SP



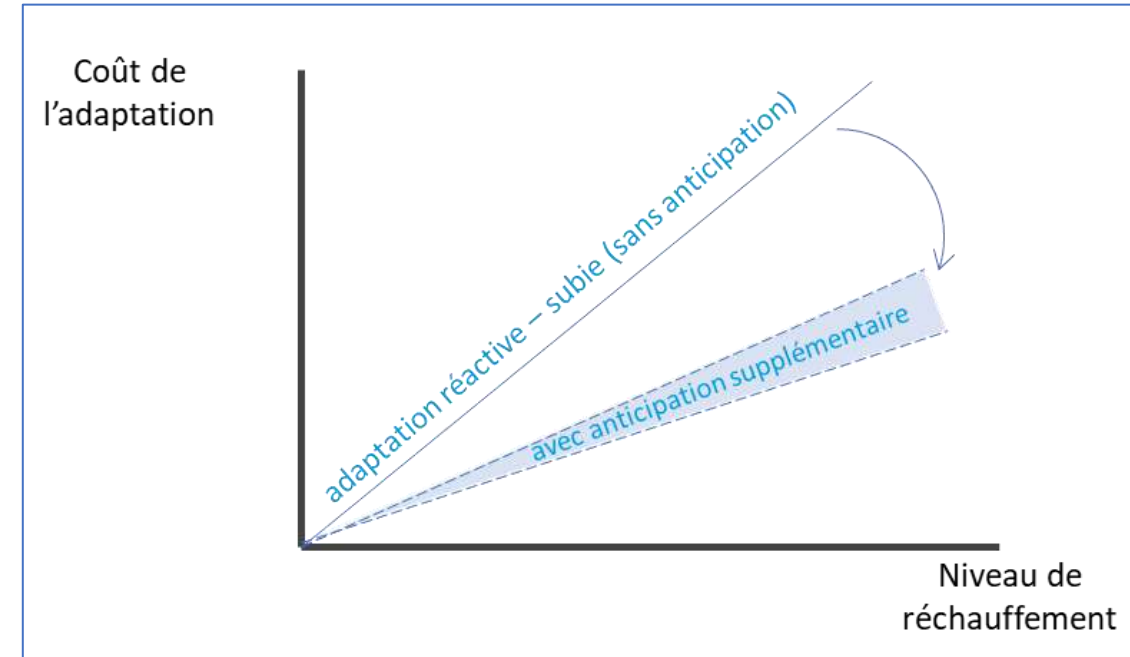
modelling & graphics: @finres



La question des coûts de l'adaptation

- Plusieurs déterminants (équation du risque) :
 - Volume d'actifs exposés
 - Niveau de vulnérabilité
 - *Type de réponse d'adaptation*

Dépend directement du niveau de réchauffement
- Une somme intertemporelle de trois types de coûts à minimiser : mesures d'adaptation proactive + mesures d'adaptation réactive + impacts résiduels
- Ce que l'on a documenté chaque secteur :
 - Où nous mène la trajectoire tendancielle
 - Les briques de coûts individuels
 - Des ébauches de trajectoires avec des ordres de grandeur de coûts



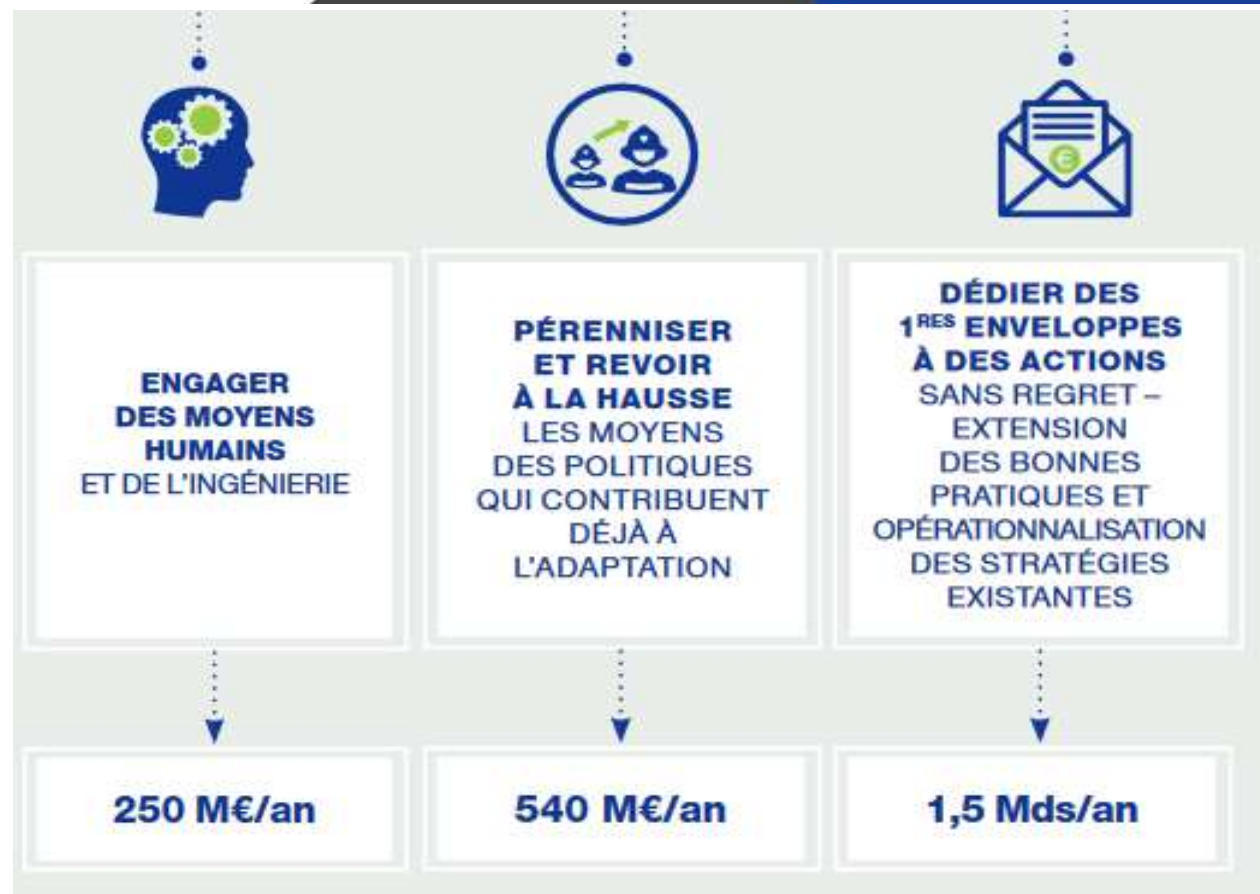
Quelques enseignements

- On part d'assez loin... mais les choses avancent
- Des besoins qui sont d'abord du côté de la compréhension et de l'objectivation des vulnérabilités pour poser les bonnes questions aux services climatiques
- Des dynamiques qui devraient largement monter en charge sur l'évaluation de l'efficacité des options d'adaptation en contexte
- Une fois les questions vraiment ouvertes reconsidérer l'étendue des possibles
 - Certains acteurs (ex. grands gestionnaires d'infrastructures) commencent à bien le faire
 - D'autres vont devoir être accompagnés

Les enjeux plus immédiats

Quelles premières étapes ? (2022)

- **18 propositions** formulées par I4CE pour des décisions nationales à prendre dès à présent pour préparer, renforcer ou opérationnaliser des actions d'adaptation déjà prêtes/sans regret représentant un montant cumulé additionnel d'au moins **2,3 Mds€/an**










Développer un réflexe adaptation

I4CE 2022 : « au moins 50 Mds€ / an d'investissements publics pour lesquels la question n'est a priori pas posée »



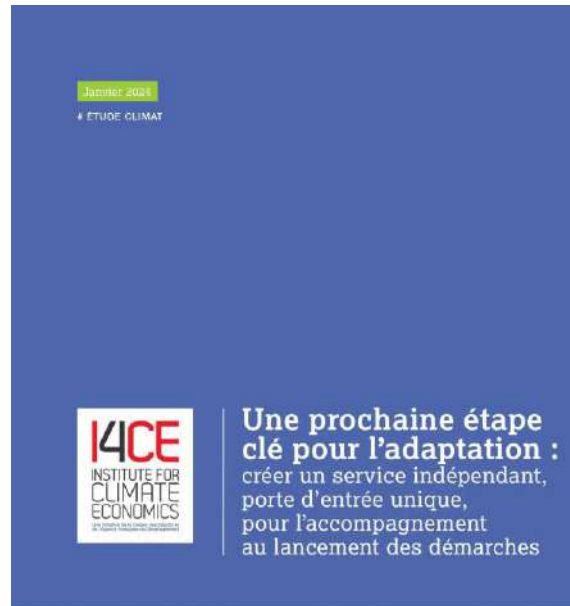
Bruno Le Maire – 8/02/2024

- « Nous devons d'abord nous assurer que nos infrastructures de transport et d'énergie qui sont absolument stratégiques puissent résister aux aléas climatiques. **Je demande donc que toutes les grandes entreprises publiques qui sont essentielles pour le fonctionnement de nos systèmes énergétiques et de transport**, je pense à la SNCF, je pense à EDF, je pense à RTE, le réseau d'électricité, **nous fournissent d'ici la fin 2024 un plan détaillé 'adaptation au réchauffement climatique** [...] je veux des propositions d'ici fin 2024 et ce sera la responsabilité de tous les dirigeants de ces entreprises que j'ai citées de m'apporter des propositions précises, détaillées, chiffrées, d'adaptation de l'ensemble des réseaux d'infrastructures de transport et d'énergie aux aléas climatiques »
- « [...] **je refuserai désormais tout investissement public qui ne prendra pas en compte le changement climatique** Si on me propose de rénover un bâtiment public, de rénover un grand établissement culturel public, de rénover des administrations ou des éléments de l'immobilier de l'État, et que ces rénovations ne s'adaptent pas au changement climatique, la réponse sera non » .

Au moins 50 Mds€ d'investissements programmés qui devraient intégrer des enjeux d'adaptation		
Grands programmes d'investissement présentant des enjeux d'adaptation (liste non exhaustive) :		Montant
	Total des aides (publiques et privées) à la rénovation énergétique des logements privés Valeur 2021	6,9 Mds€/an
	Investissements de l'Etat pour l'acquisition, la construction, les travaux structurants et l'entretien lourd de son parc Valeur 2022	5,2 Mds€/an
	Action cœur de ville - Phase 2 du programme (annoncée) Hypothèse : maintien de l'investissement au niveau 2017-2022	1 Mds€/an
	Nouveau Programme National de Renouvellement Urbain (NPNRU) Investissement prévu entre 2014 et 2030	750 M€/an
	France 2030 : (au moins) une partie du plan visant à soutenir la troisième révolution agricole, l'innovation et la compétitivité de la filière industrielle bois-forêt, les démonstrateurs de la ville durable etc... Investissements virtuellement annualisés sur 8 ans	Au moins 350M€/an
	Investissements la modernisation des réseaux de transport dont Etat, CT, UE, SNCF réseau et Société du Grand Paris Scénario « références actuelles » - 2023-2027, Comité d'orientation des infrastructures	13 Mds€/an
	Dépenses d'investissement prévus dans les réseaux électriques Réseau de transport (RTE) : 33 Mrds€ d'ici 2035 Réseau de distribution (Enedis) : 69 Mrds€ d'ici 2035	6,8Mrds€/an
	Dépenses d'investissement dans la construction neuve de logements sociaux Valeur moyenne (2015-2019)	10,5 Mds€/an
	Dépenses d'entretien des bailleurs sociaux dans leur parc Valeur moyenne (2015-2019)	5,5 Mds€/an
Une multitude de petits programmes d'investissement spécifiques à ne pas oublier :		
Plan Montagnes d'Occitanie Terres de vie (2019-2025), Plan littoral 21, Plan Montagne (Auvergne-Rhône-Alpes), Contrats stations 2030 (Région Sud), Plan de rénovation des écoles - Marseille, Engagement pour le renouveau du bassin minier du Nord et du Pas-de-Calais...		Au moins 340 M€/an

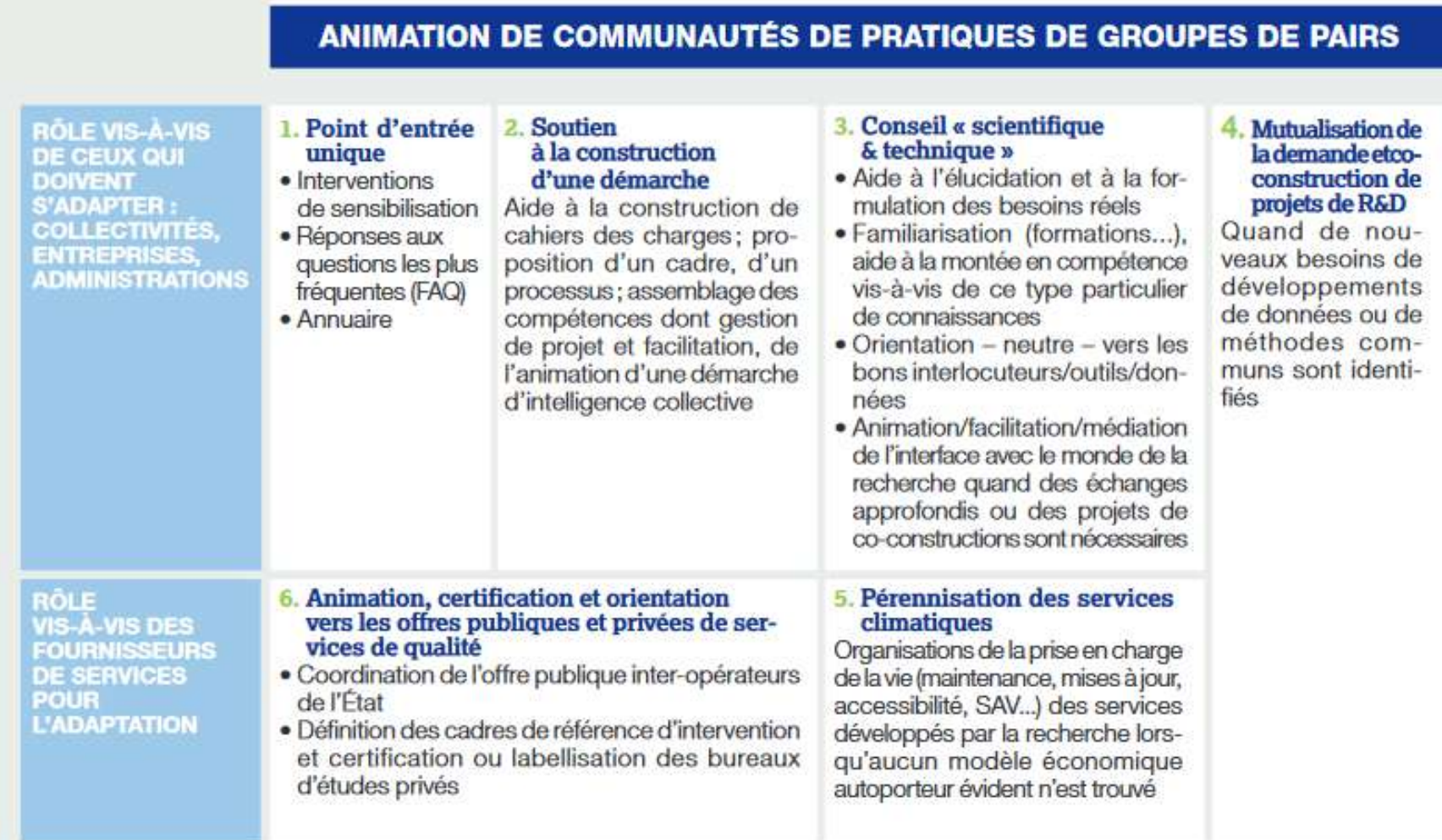
Un besoin d'accompagnement très fort

- D'abord du côté utilisateurs
- Vers un nouveau service public de l'adaptation ?



Auteurs : Morgane Nicol et Vivian Dépoues

FIGURE 1 : LES RÔLES À REMPLIR POUR COMBLER LES MANQUES DE L'OFFRE EXISTANTE DE SERVICES D'ADAPTATION



Des exemples inspirants ailleurs dans le monde

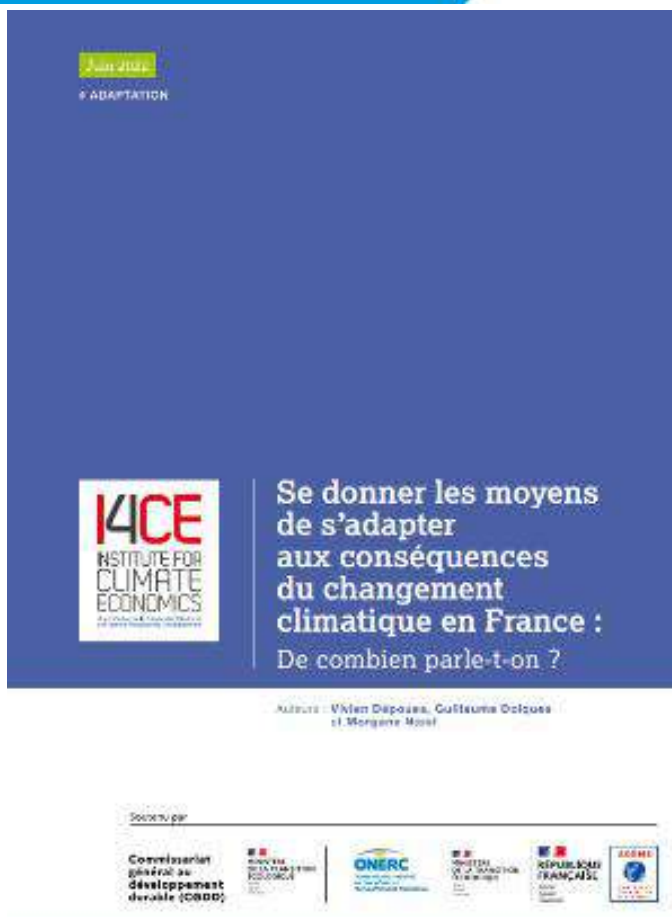
FIGURE 4 : SYNTHÈSE DES TROIS EXEMPLES ÉTRANGERS RÉPONDANT LE PLUS DIRECTEMENT AUX MANQUES IDENTIFIÉS EN FRANCE

> NOM DE LA STRUCTURE	SNIFFER	ÉQUIPE « SCIENCE DE L'ADAPTATION » D'OURANOS	UKCIP
> PAYS/RÉGION	ÉCOSSE	QUÉBEC	GRANDE-BRETAGNE
> DATE DE CRÉATION	2011	2001	1997 (A EXISTÉ SOUS CETTE FORME JUSQU'EN 2011)
> OBJECTIFS À LA CRÉATION DE LA STRUCTURE	<ul style="list-style-type: none"> • Mission de sensibilisation et d'accompagnement des territoires et des entreprises à l'adaptation, correspondant à la mise en œuvre du programme « Adaptation Scotland », via : le soutien aux politiques publiques, des interventions sur des territoires spécifiques en collaboration avec des acteurs locaux, la fourniture d'outils et formations. 	<ul style="list-style-type: none"> • Doter le Québec et le Canada d'un organisme capable d'assurer la complémentarité entre la science du climat et les besoins en adaptation de la société : il n'existait pas de services climatiques développés par la recherche canadienne à la création d'Ouranos. • Au sein d'Ouranos, l'équipe « coordination de la science de l'adaptation » joue le rôle clé de coordination entre acteurs socio-économiques et scientifiques. 	<ul style="list-style-type: none"> • Aider les administrations, les collectivités locales et le monde économique à s'adapter au changement climatique par la production, l'échange et la mobilisation de connaissances. • « Améliorer le flux d'informations entre les chercheurs et les décideurs, en renforçant les relations à long terme entre les communautés de chercheurs, de politiques et de praticiens [...] améliorer l'échange de connaissances entre l'adaptation au changement climatique et les programmes connexes d'atténuation, de réduction des risques de catastrophe et de développement durable ».
> TÂCHES RÉALISÉES/ BESOINS REMPLIS	<ul style="list-style-type: none"> • Développement d'outils pour accompagner les démarches d'adaptation ; • Parcours d'accompagnement ; • Animation de groupes de travail (entre acteurs d'un territoire ou entre entreprises d'une même filière) ; • Interventions proactives pour accompagner les territoires volontaires dans l'amorçage d'une démarche d'adaptation locale et la structuration d'un écosystème et modèle d'animation qui devienne autonome ; • Pas d'activités de recherche en interne. 	<ul style="list-style-type: none"> • La structure Ouranos globale développe des services climatiques. • L'équipe « science de l'adaptation » au sein d'Ouranos : <ul style="list-style-type: none"> - Est le point d'entrée des acteurs en recherche de soutien dans leur démarche d'adaptation qui s'adressent à Ouranos. Elle se charge, pour chaque intervention, de structurer une démarche complète : d'organiser les échanges, d'accompagner la définition du besoin, de mobiliser les bons experts, d'animer le dialogue avec les scientifiques et de se faire la médiatrice des outils proposés. - Pour cela, elle s'appuie sur un processus formalisé dans lequel des représentants des équipes scientifiques sont présents dès le départ. - L'existence de cette équipe dédiée à « l'organisation de la communauté de besoin » apparaît critique dans la réussite des collaborations et la construction de stratégies d'adaptation bien informées. 	<ul style="list-style-type: none"> • Sensibilisation et diffusion de l'information ; • Aider ses interlocuteurs à comprendre leurs besoins puis les orienter vers les bons relais, outils, compétences ou expertises ; • Dans quelques rares cas, UKCIP a pu aller plus loin en accompagnant quelques acteurs plus activement dans leur démarche d'adaptation adoptant alors une posture proche de celle d'une assistance à maîtrise d'ouvrage ; • Développement de l'outil de référence « Adaptation Wizard » pour faciliter le travail d'identification des besoins et de structuration des démarches d'adaptation.
> RETOUR D'EXPÉRIENCE SUR LES IMPACTS OBTENUS	<ul style="list-style-type: none"> • Les Régions qui ont été accompagnées par ce programme sont aujourd'hui reconnues parmi les meilleures pratiques en matière d'adaptation en Europe. 	<ul style="list-style-type: none"> • L'utilité d'Ouranos est unanimement reconnue dans la Région et de très nombreuses organisations sont prêtes à contribuer financièrement au consortium pour étendre et bénéficier de ses travaux. 	<ul style="list-style-type: none"> • Les parties prenantes que nous avons pu interroger témoignent du vide laissé par la fin de la mission historique de UKCIP qui a significativement ralenti la dynamique d'adaptation au Royaume-Uni.

Conclusion

« S'adapter, par avance, à une réalité simplement prévue et analysée par les seules forces de l'esprit, c'est là probablement, pour la plupart des hommes, un exercice mental singulièrement plus difficile que de modeler leur action, au fur et à mesure, sur des faits directement observés. » **Marc Bloch**

Retrouvez toutes nos publications sur notre site internet



...



Contacts :

Vivian.depoues@i4ce.org

Guillaume.dolques@i4ce.org