

# TRANSITION(S) 2050

CHOISIR MAINTENANT  
AGIR POUR LE CLIMAT

Assemblée régionale pour le  
Climat et la Transition  
Énergétique

Jean-Louis BERGEY



# 1. La méthode et les scénarios



# Transition(s) 2050

## Objectifs

- ❑ Illustrer le **champ des possibles à long terme** pour atteindre la « neutralité carbone » et en explorer les diverses implications
- ❑ Eclairer les **décisions incontournables à court et moyen terme**

## Cadrage global

- ❑ **4 scénarios** contrastés **pédagogiques** de **neutralité carbone** en France à l'horizon 2050
- ❑ Scénarios **énergie**, **climat** (émissions, capture de CO<sub>2</sub>, adaptation), **ressources** et **pollutions** (matières, biomasse, biodiversité, sols, pollution de l'air), **économie** (modélisation, investissements, emploi filières), **modes de vie**
- ❑ **Visions contrastées** sur le contexte économique, les évolutions technologiques, les territoires, les modes de vie, la gouvernance. Ce sont des récits de sociétés autant que des perspectives techniques

# Récits des scénarios



## S1 GÉNÉRATION FRUGALE

**Frugalité contrainte**

**Villes moyennes  
et zones rurales**

**Low-tech**

**Rénovation massive**

Nouveaux indicateurs  
de prospérité

**Localisme**

**3x moins de viande**



## S2 COOPÉRATIONS TERRITORIALES

**Modes de vie  
soutenables**

**Économie du partage**

**Gouvernance ouverte**

**Mobilité maîtrisée**

Fiscalité environnementale

**Coopérations  
entre territoires**

**Réindustrialisation ciblée**



## S3 TECHNOLOGIES VERTES

**Technologies  
de décarbonation**

**Biomasse exploitée**

**Hydrogène**

**Consumérisme vert**

Régulation minimale

**Métropoles**

**Déconstruction / reconstruction**



## S4 PARI RÉPARATEUR

**Consommation  
de masse**

**Étalement urbain**

**Technologies  
incertaines**

Économie mondialisée

**Intelligence artificielle**

**Captage du CO<sub>2</sub> dans l'air**

**Agriculture intensive**

# Les défis de chaque scénario



Réussir l'évolution rapide et d'ampleur de nos modes de vie



Réussir l'évolution concertée et d'ampleur de nos modes de vie



Réussir à trouver la ligne de crête d'une décarbonation sans modifier en profondeur nos modes de vie

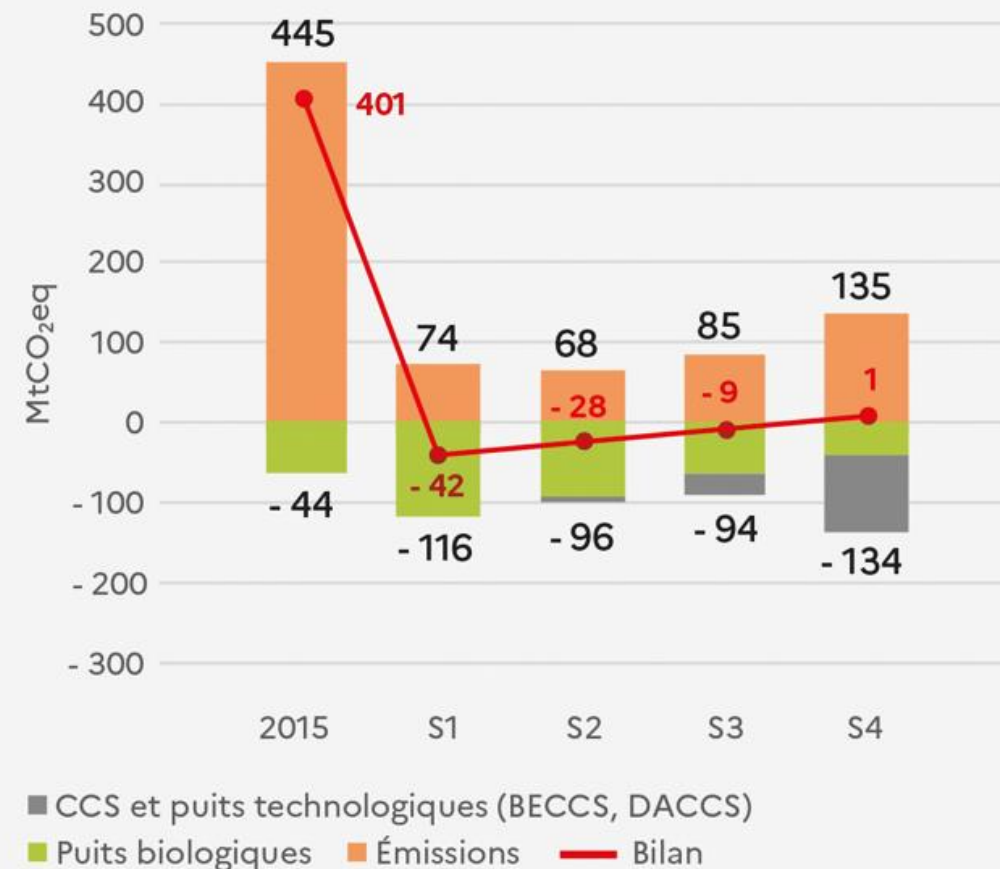


Réussir l'innovation technologique d'ampleur pour ne pas modifier nos modes de vie

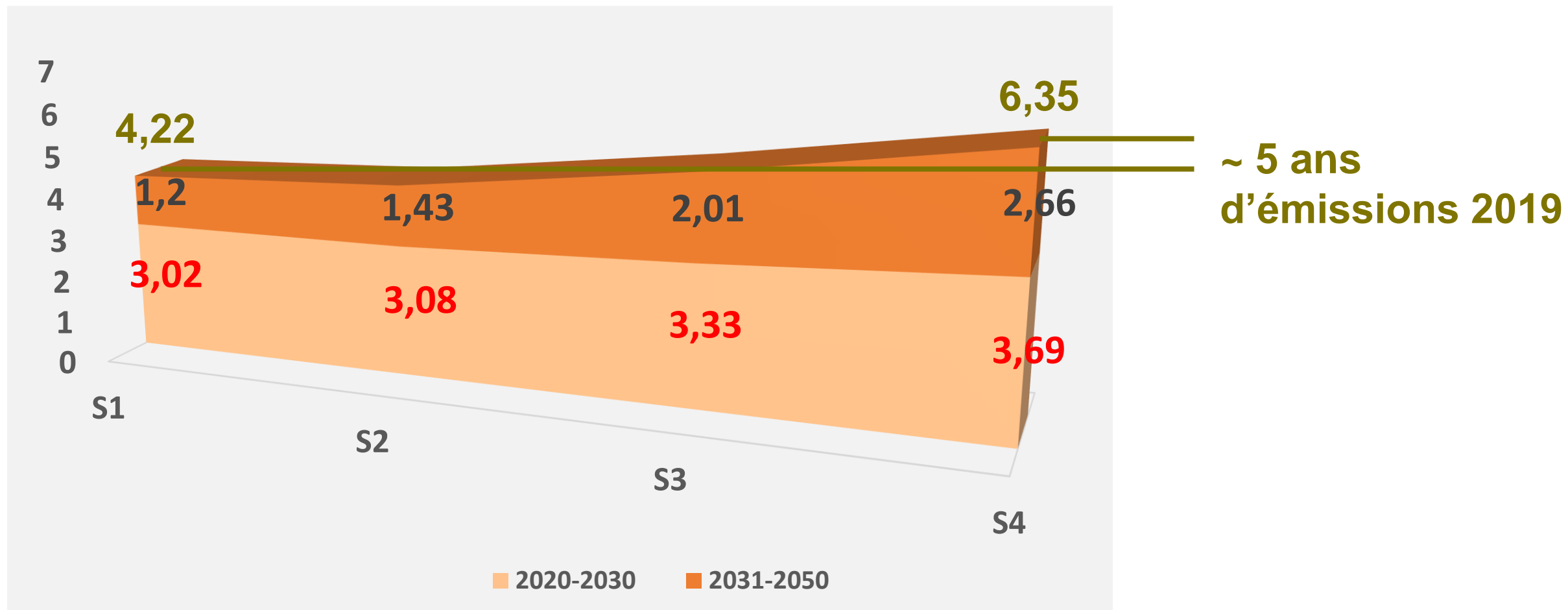
# La neutralité carbone dans les 4 scénarios

- **Il faut agir immédiatement** car les transformations sociales et techniques à mener sont de grande ampleur
- **Atteindre la neutralité repose sur des paris humains ou technologiques forts** qui diffèrent selon les scénarios
- **Deux scénarios apparaissent plus risqués** :
  - Scénario « S1 : Génération frugale » : très clivant socialement quant à sa désirabilité
  - Scénario « S4 : Pari réparateur » : risque fort de faisabilité technologique

Bilan des émissions et des puits de CO<sub>2</sub> en 2015 et 2050

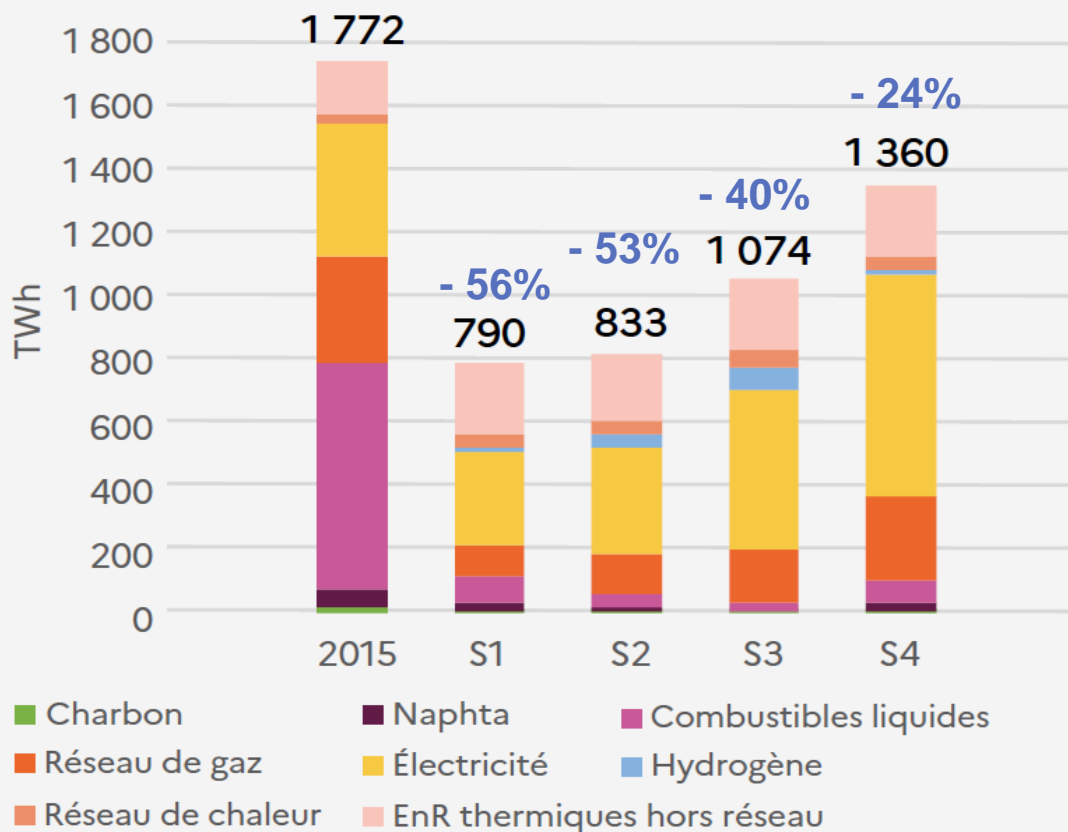


# Evolution des émissions nettes cumulées sur les 2 périodes (GtCO<sub>2</sub>eq)

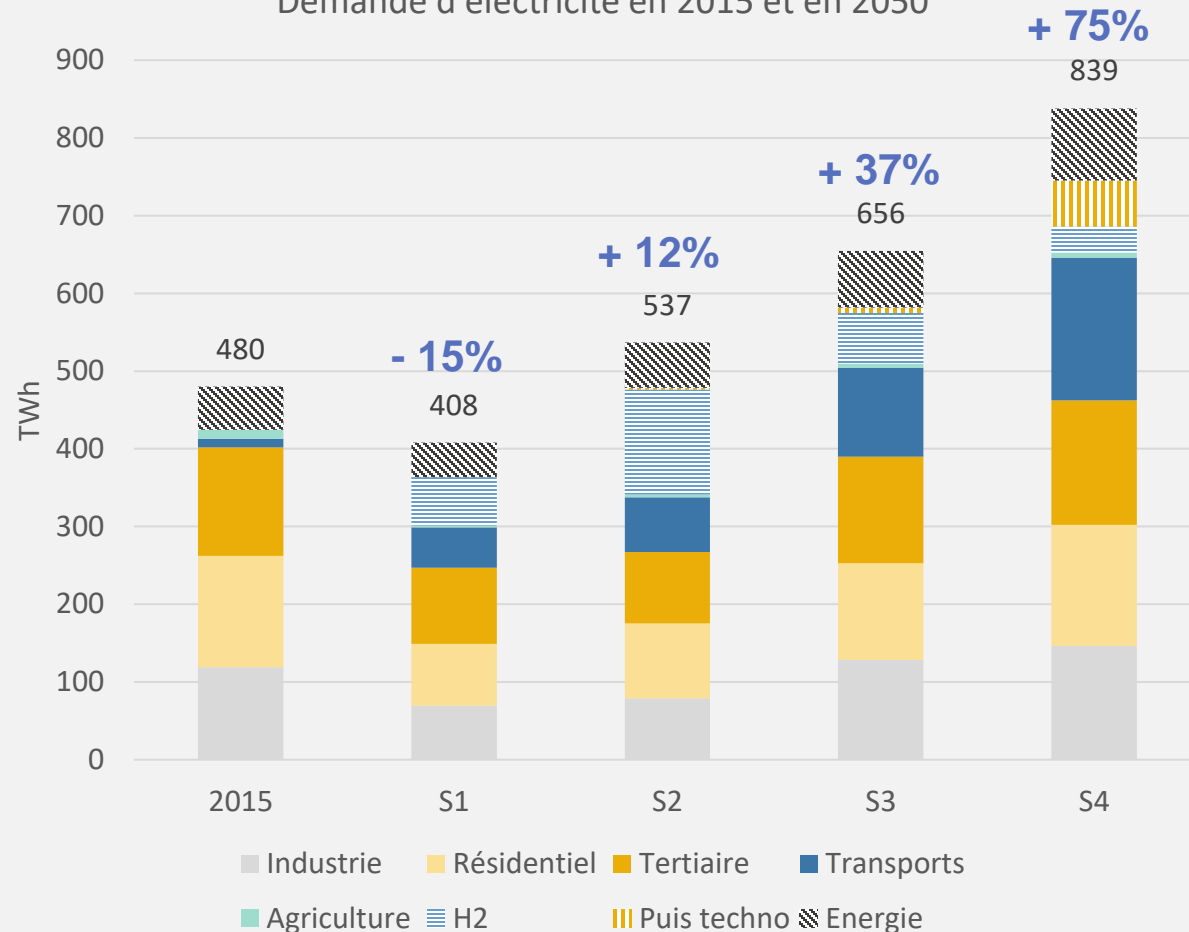


# La demande en énergie reste basse mais celle d'électricité augmente

Demande finale énergétique par vecteur en 2015 et 2050  
(avec usages non énergétiques et hors sources internationales)



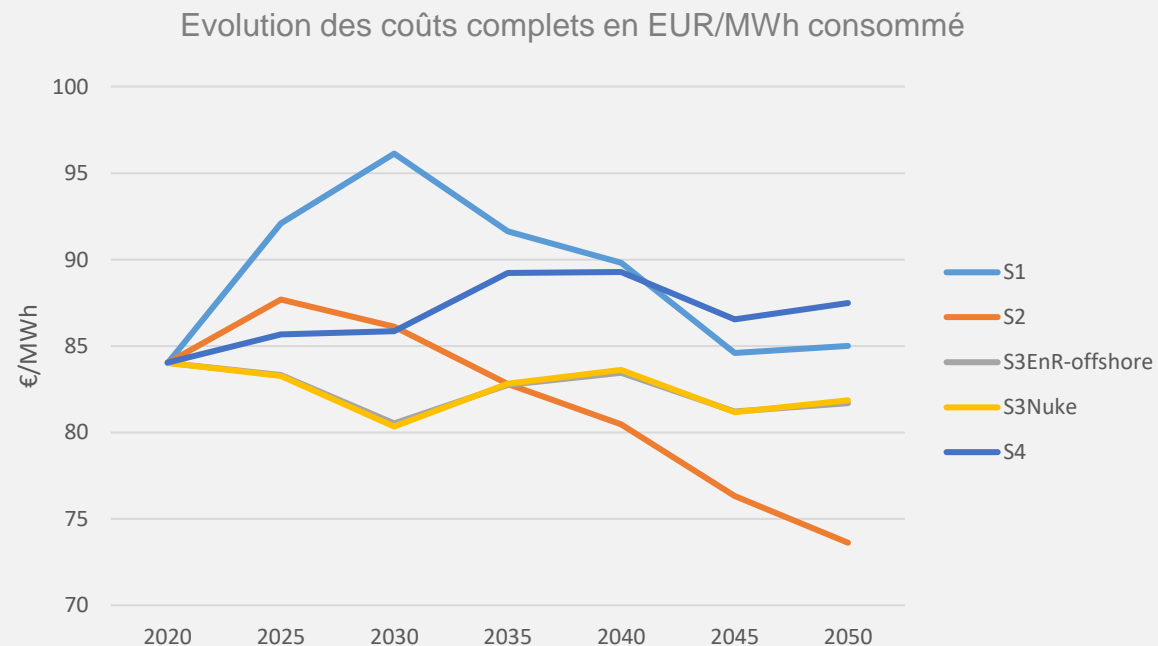
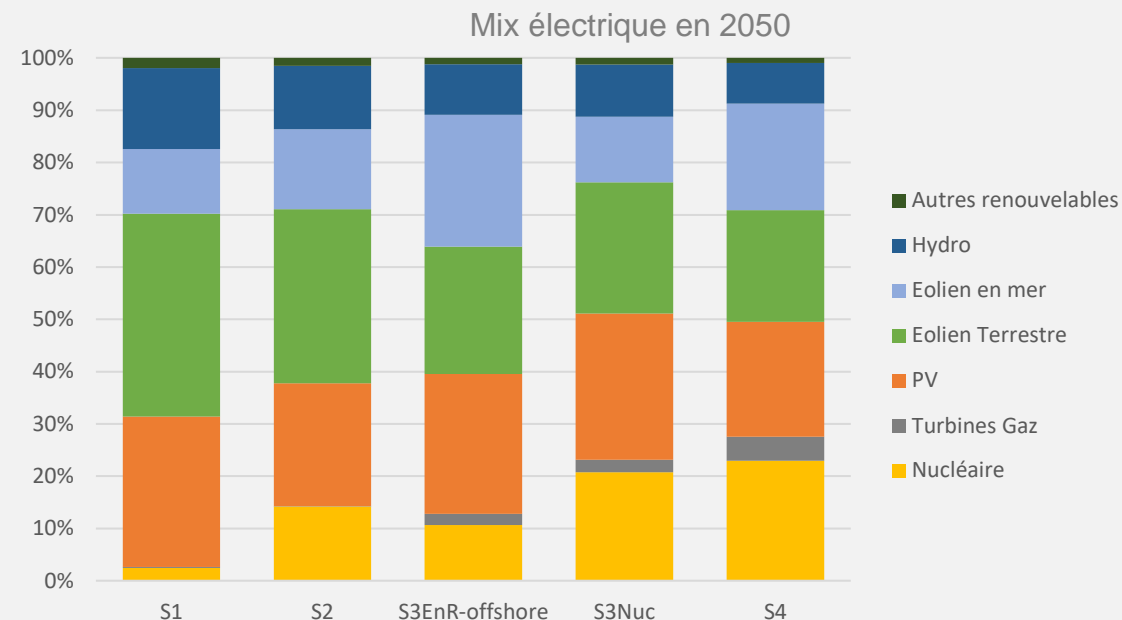
Demande d'électricité en 2015 et en 2050





# Mix électrique

- **Les énergies renouvelables représentent plus de 70 % de la production d'électricité en 2050** : entre 72% (S4) et 97% (S1)
- **En 2050, S2 permet d'abaisser le coût complet du système électrique** (incluant production, flexibilité et réseau) en €/MWh consommé **de 12% par rapport à 2020** (stable dans S1, S3EnR et S3Nuc, et augmente dans S4)
- **Dans S3, un déploiement massif d'éolien offshore flottant (28 GW) est une alternative économique crédible** à de nouvelles centrales nucléaires EPR (10GW), à un coût (environ 1 260 Md€ sur la trajectoire 2020-2060) et bénéfice CO<sub>2</sub> très proches
- Dans tous les scénarios, le bilan CO<sub>2</sub> de la production électrique diminue. Dans tous les scénarios, les émissions de CO<sub>2</sub> liées à la production d'électricité diminuent de près de 13 millions de tonnes entre 2020 et 2050 (6 millions de tonnes dans S4)



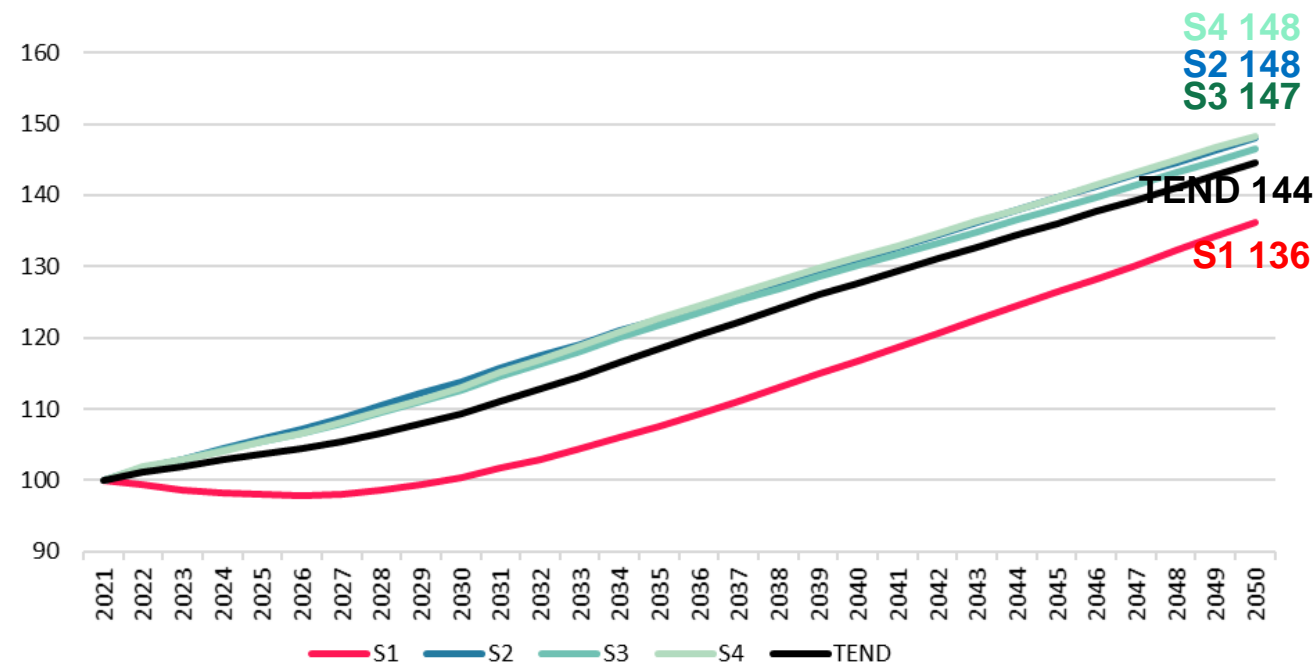
# Des questions ?

## 2. Focus sur quelques résultats sectoriels



# Un découplage PIB-GES (territoriaux) est possible

- **À terme, aucun des scénarios NC n'engendre de récession**  
par rapport au niveau actuel de l'activité économique (cf. graphique).
- **Evaluation économique favorable au TEND dans 3ME car absence**
  - des coûts économiques du changement climatique dans le TEND
  - des surcroûts de compétitivité dans les scénarios de neutralité carbone liés aux politiques d'atténuation du reste du monde
- **Malgré cela, dans les scénarios (sauf S1), par rapport au TEND :**
  - ↘ du chômage et du déficit public
  - ↗ du revenu disponible des ménages



Evolutions du PIB (base 100 en 2021)



# L'emploi : un élément discriminant entre scénarios

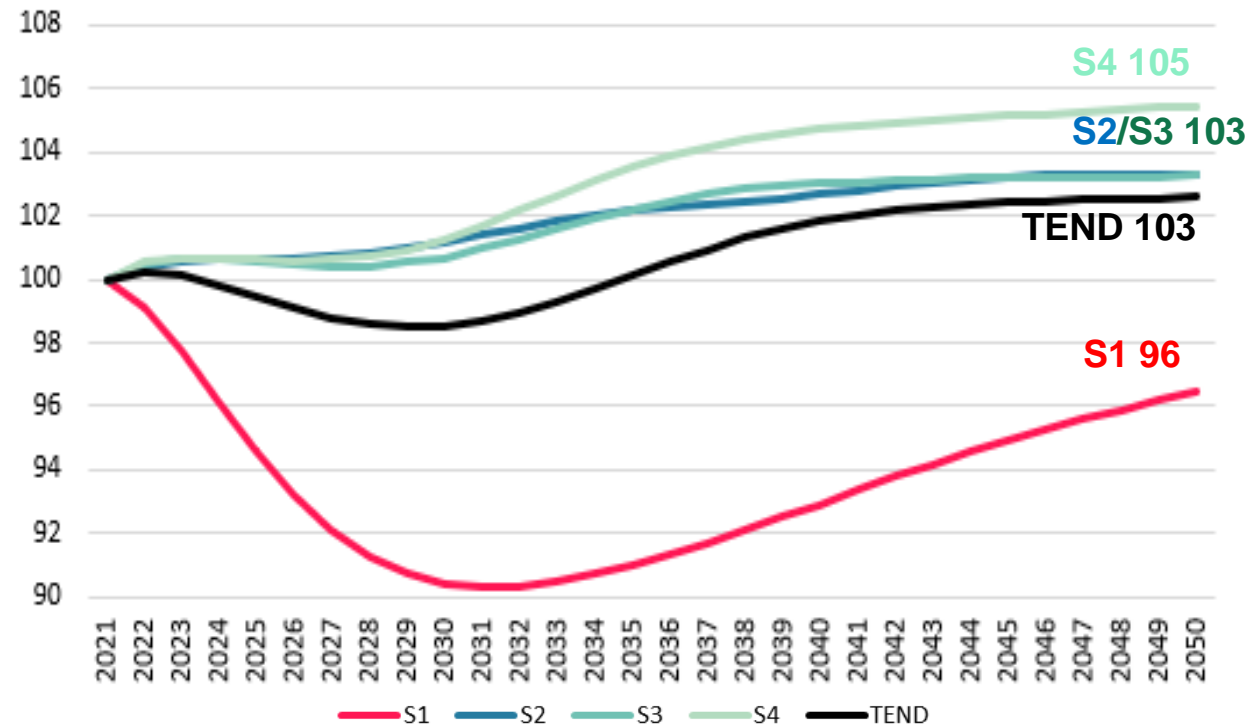
- **Seul S1 a un profil d'impact en emplois très différent des autres et négatif**

- Des baisses d'emplois les 10 premières années
- Baisse drastique de la production de biens carbonés et de la construction neuve dans le résidentiel-tertiaire
- Baisse de la production automobile, de la chimie et ralentissement de l'activité du BTP

entraînent une chute de l'investissement non compensée par la hausse des investissements d'efficacité énergétique. De même, la baisse des importations, notamment d'énergies fossiles, ne compense pas la chute des exportations. D'un point de vue structurel, l'économie française serait plus localisée mais moins créatrice d'emplois.

- Remontée grâce aux services marchands et les EnR

- **Les autres scénarios ont des profils à peu près identiques**



Evolutions de l'emploi (base 100 en 2021)

# Enseignements des simulations

- **Un découplage PIB – émissions de GES territoriales est possible**

L'atteinte de la neutralité, quelle que soit la transition choisie, se fait sans baisse du PIB (sauf S1 à court terme).

La transition n'implique donc pas une  $\searrow$  de l'activité dans l'absolu mais plutôt une modification des modes de production et des habitudes de consommation.

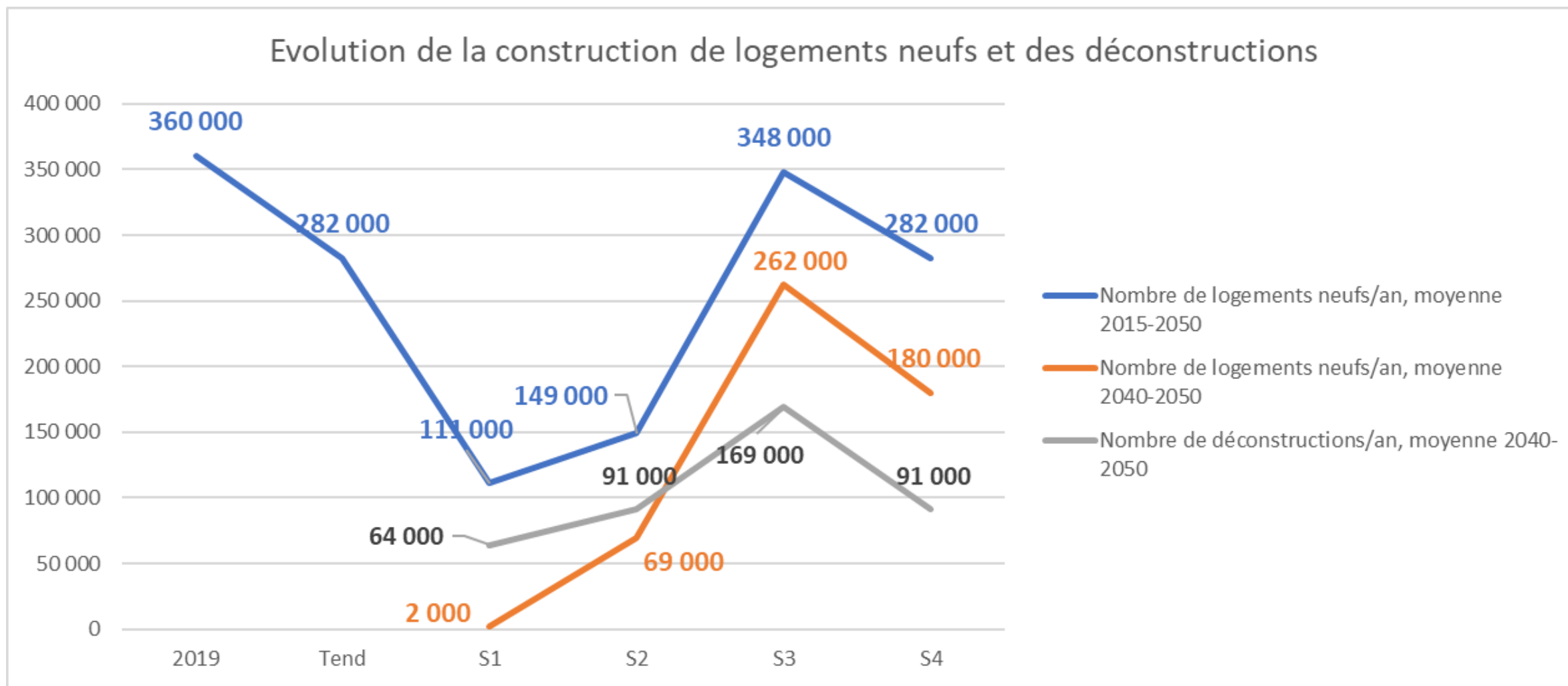
- **La transition a peu d'impact sur les agrégats macroéconomiques (PIB, emploi, niveau de vie...)**

- **Des alternatives économiquement crédibles au modèle de hausse de la production émergent**

Le bilan économique des scénarios misant sur la sobriété et l'efficacité énergétique (S2-S3) est comparable à celui de scénarios de poursuite de la croissance (S4).

- **Limites** : le PIB n'est pas nécessairement un bon indicateur de création de valeur.

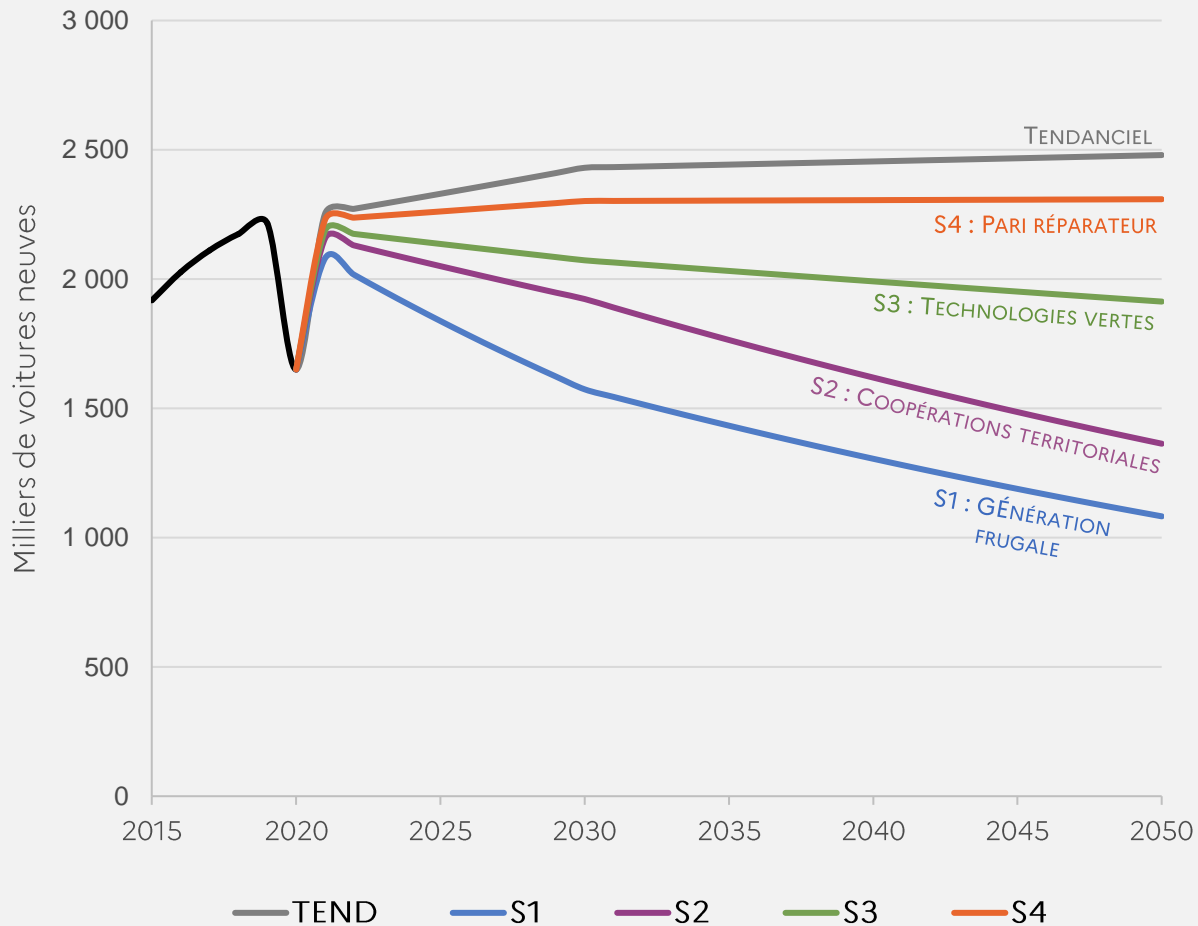
# Le secteur de la construction



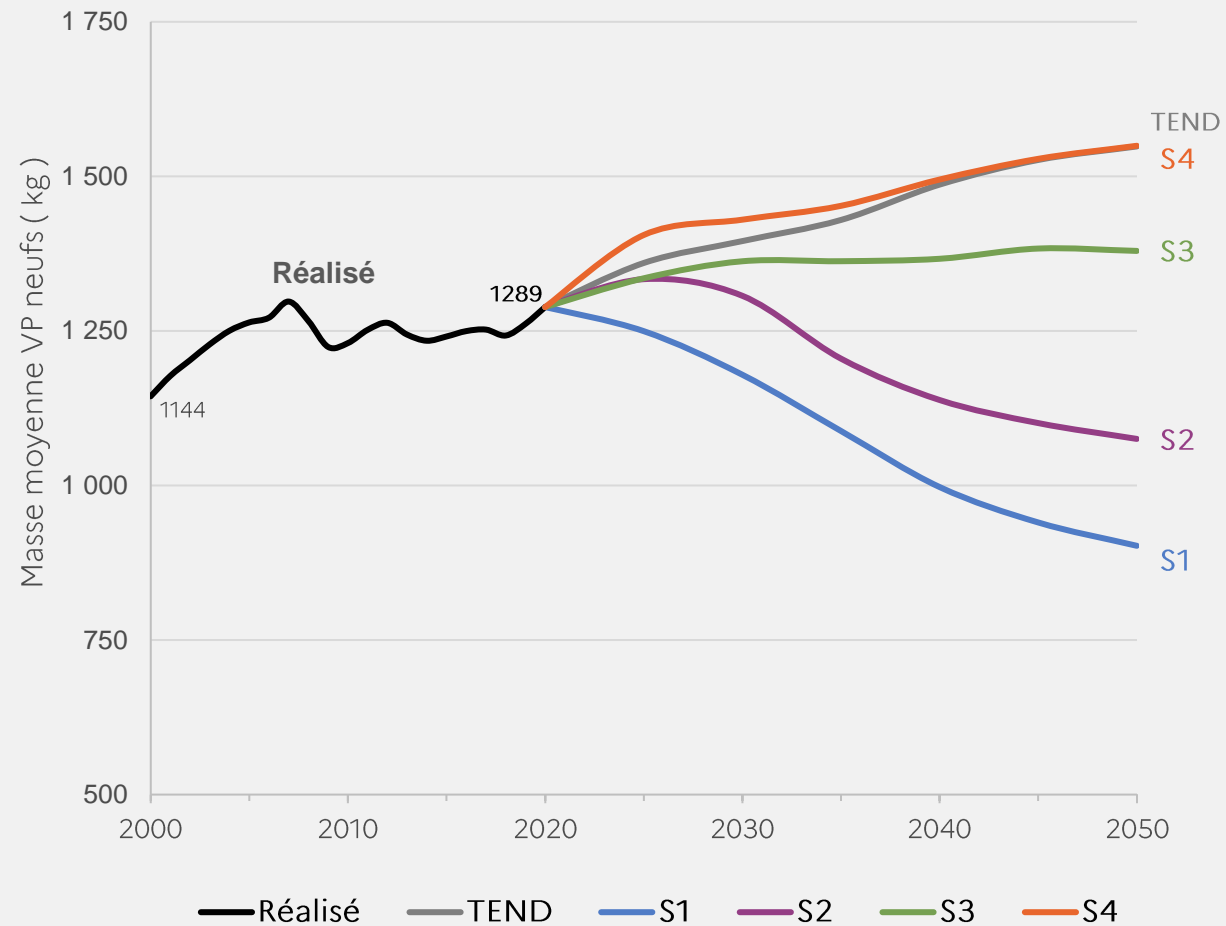


# Evolution des immatriculations et des masses moyennes des voitures neuves

Ventes de voitures neuves

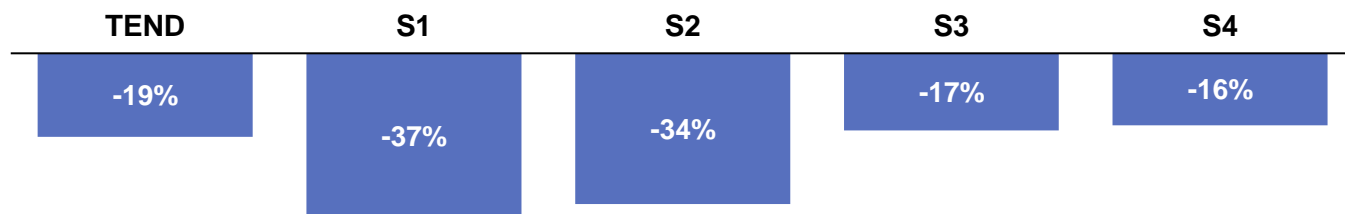


Masses moyennes des voitures neuves

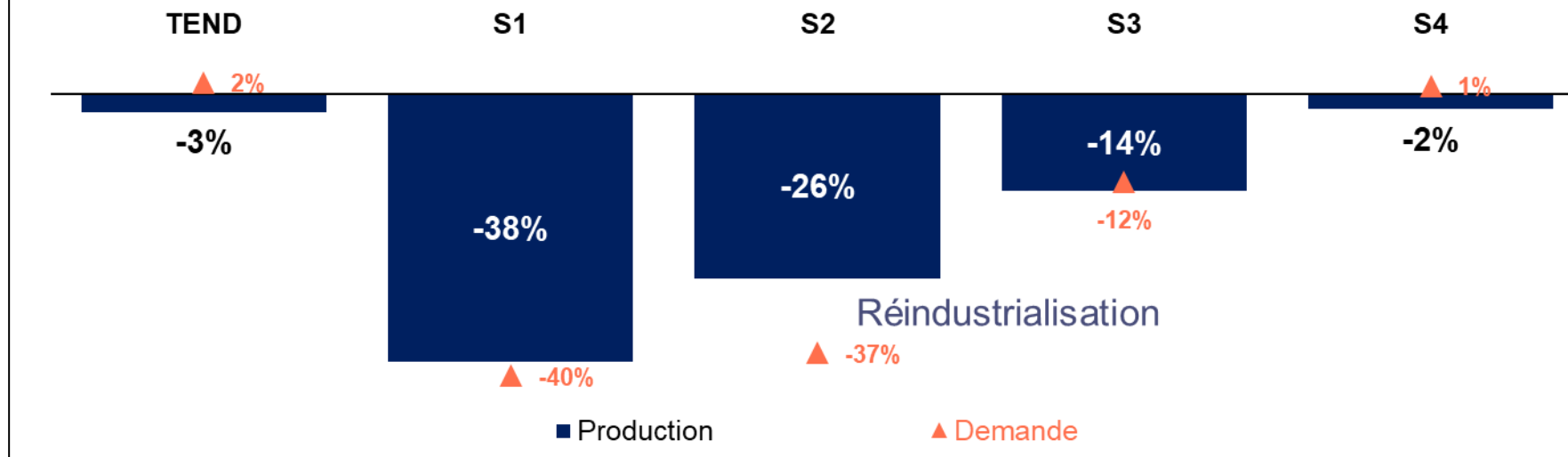


# La production industrielle

Evolution de la quantité de matériaux produits pour le bâtiment (entre 2014 et 2050, volumes d'acier, aluminium, clinker, plastiques et verre)



Evolution moyenne de la production industrielle en volume, 2014-2050



Hors IAA et industries extractives

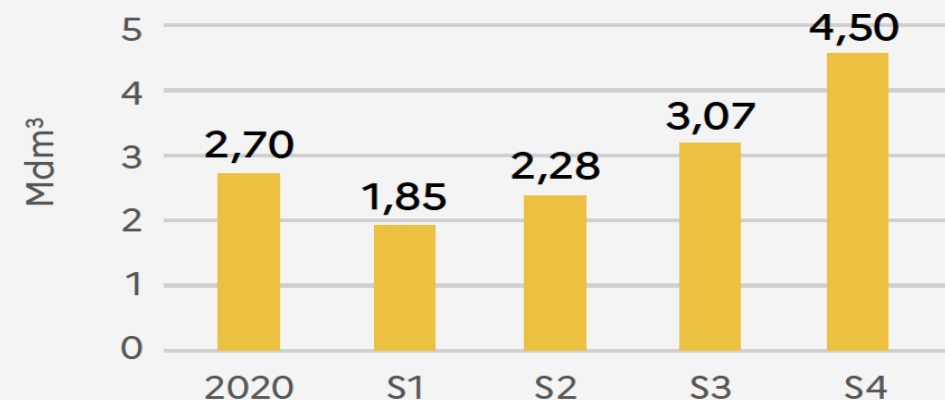
# L'impact sur l'agriculture

- **Enjeux sur le modèle agricole :**
  - plutôt bio avec bas niveau d'intrants, polyculture élevage, agroforesterie, moins de viande mais de qualité dans S1 et S2,
  - plus intensif, de la qualité, soutien technologique, perte de qualité des sols et utilisateur d'intrants et d'eau dans S3 et S4
- **Dans tous les scénarios, dépendance à l'eau** mais S1 et S2 sont plus résilients
- **Effort collectif important qui nécessite l'implication de tous les acteurs de l'offre et la demande** (agriculteurs, conseillers, coopératives, IAA, distribution, consommateurs)
- **Besoin d'une mise en place de politiques publiques d'ampleur :** intégration de ces enjeux dans les marchés, le soutien public

**Graphique 11** Émissions territoriales de GES actuelles et à l'horizon 2050 du secteur agricole



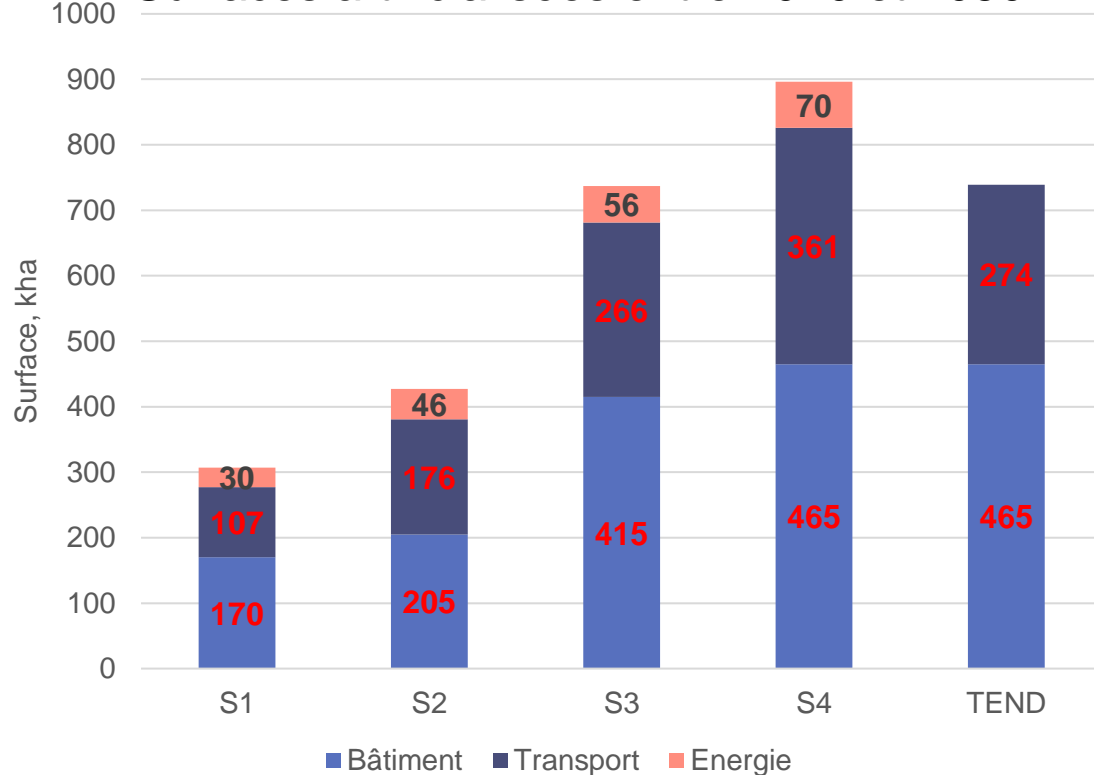
Besoin en eau pour l'irrigation en 2020 et 2050



# Bilan des surfaces artificialisées additionnelles

## Impacts sur le rythme d'artificialisation

Surfaces artificialisées entre 2020 et 2050



- Bâtiments et transports = 90 % artificialisation. EnR = 10 %
- Lien gestion des sols, sobriété et politique climatique

	S1	S2	S3	S4	TEND
Réduction d'artificialisation sur 2022-2031 par rapport au rythme de la décennie précédente	79%	68%	37%	32%	15%
Compensation nécessaire en 2050 pour atteindre l'objectif ZAN (kha)	1,4	3,5	10,7	19,5	30,2

2x Paris

- Seuls S1 et S2 permettent d'atteindre une réduction d'artificialisation sur la période 2022-2031 de plus de 50 % par rapport au rythme de la décennie précédente.
- Trajectoires d'atteinte du ZAN très différentes entre scénarios (600 kha de différence entre S1 et S4 (département de la Charente))
- Effort de compensation d'artificialisation nécessaire variable



**Travaux complémentaires nécessaires pour déterminer si les surfaces nécessaires à cette compensation sont bien disponibles**

# Adaptation au changement climatique

## Nous ne pouvons plus nous appuyer sur le passé pour estimer les risques futurs

- Se projeter à court, moyen et long terme
- Anticiper et planifier les actions, en particulier dans les collectivités avec les documents d'urbanisme
- Suivre et rectifier/adapter à chaque épisode exceptionnel

## L'eau est l'enjeu central de notre futur :

- Elle est impactée par le changement climatique : quantité, qualité, disponibilité
- Nécessaire à notre alimentation, dans la vie courante, à l'industrie, à l'énergie
- Nécessaire à la biodiversité, plantes et animaux
- Risque de tensions liées à la raréfaction de l'eau

**On en sait déjà assez pour massifier les actions d'adaptation. Ne pas attendre**

# Des questions ?

# 3. Cinq problématiques en débat



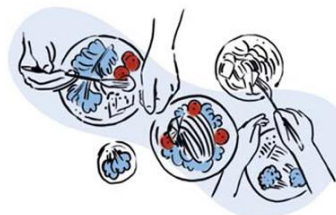


- La **sobriété** jusqu'où ?

- Peut-on s'appuyer uniquement sur les **puits naturels** de carbone pour atteindre la neutralité carbone ?



- Qu'est-ce qu'un **régime alimentaire** durable ?



- Artificialisation, précarité, rénovation : une autre économie du **bâtiment** est-elle possible ?



- Vers un **nouveau modèle industriel** : la sobriété est-elle dommageable pour l'industrie française ?





# Le GIEC en écho aux problématiques

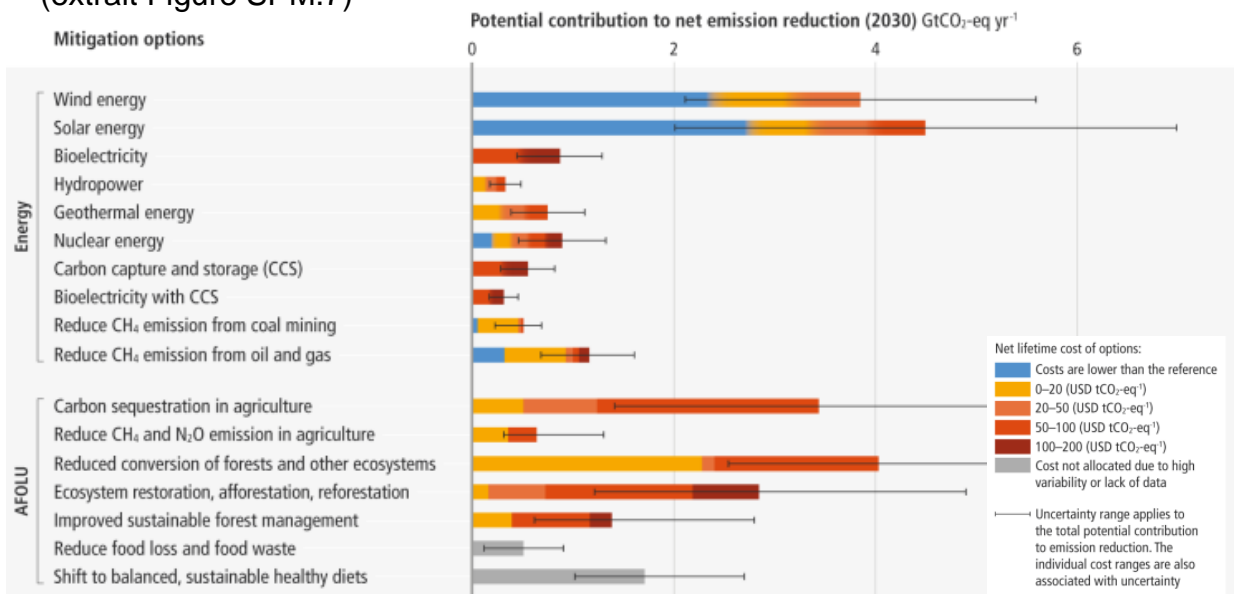
(IPCC\_AR6\_WGIII\_SummaryForPolicymakers.pdf)

## Sur la sobriété (C10)

Demand-side mitigation encompasses changes in infrastructure use, end-use technology adoption, **and socio-cultural and behavioural change**. Demand-side measures and new ways of end-use service provision can reduce global GHG emissions in end use sectors by 40-70% by 2050 compared to baseline scenarios, **while some regions and socioeconomic groups require additional energy and resources**. Demand side mitigation response options are consistent with improving basic wellbeing for all.

## Sur les puits naturels

(extrait Figure SPM.7)



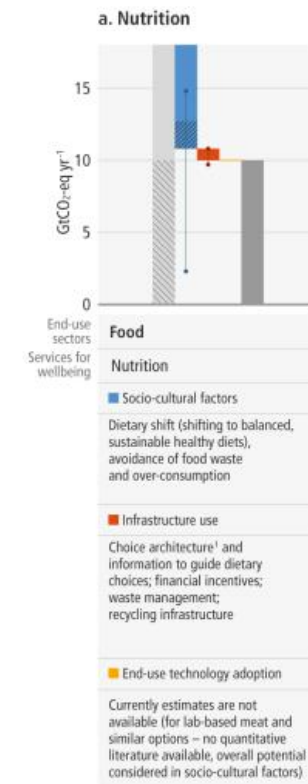
## Sur le bâtiment/aménagement (C6.2)

Strategies for established cities to achieve large GHG emissions savings include **efficiently improving, repurposing or retrofitting the building stock, targeted infilling, and supporting non motorised (e.g., walking, bicycling) and public transport**. Rapidly growing cities can **avoid future emissions by co-locating jobs and housing to achieve compact urban form, and by leapfrogging or transitioning to low emissions technologies**.

## Sur l'industrie (C5)

Net-zero CO<sub>2</sub> emissions from the industrial sector are challenging but possible. **Reducing industry emissions will entail coordinated action throughout value chains to promote all mitigation options, including demand management, energy and materials efficiency, circular material flows, as well as abatement technologies and transformational changes in production processes**.

## Sur l'alimentation (extrait Figure SPM.6)



# Des perspectives

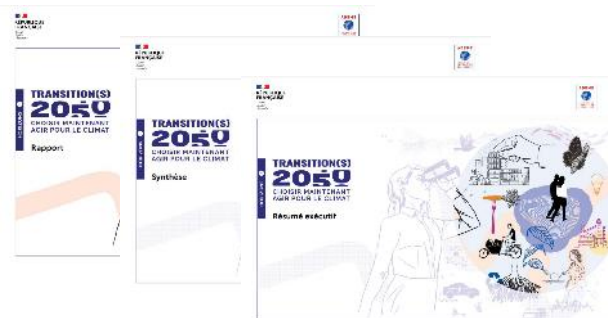


## **Au-delà de la contribution aux débats que ce rapport va alimenter, il met en exergue quelques éléments de fond :**

- Des transformations profondes sont nécessaires mais forcément difficiles ce qui nécessite de d'organiser la transition et de construire de nouveaux imaginaires positifs ;
- Elles supposent une mobilisation sans précédent de la société, d'importantes innovations techniques, institutionnelles et sociale ainsi qu'une évolution profonde des modes de vie individuels et collectifs ou des modes de production et de consommation notamment ;
- Il est important de décider collectivement et rapidement pour ne pas perdre de temps ;
- L'exercice est focalisé sur le climat, pour autant d'autres enjeux environnementaux sont à prendre en compte au même niveau : l'eau, la biodiversité, la qualité des sols et les ressources naturelles;
- Les dimensions sociale et d'équité sont les autres enjeux de premier ordre notamment la répartition de la richesse, les inégalités mais aussi le rôle et l'attractivité des territoires.

# Téléchargez/Download sur [transitions2050.ademe.fr](https://transitions2050.ademe.fr)

Le rapport  
La synthèse  
Le résumé exécutif



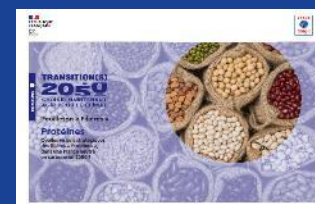
Téléchargez les jeux de données  
[data-transitions2050.ademe.fr](https://data-transitions2050.ademe.fr)

Revisionnez les replays vidéo  
Conférence du 30/11/2021  
Et la vidéo en motion capture  
sur [YouTube](https://www.youtube.com)



## Les feuillets :

- Mix Electrique
- Matériaux de la transition énergétique
- Les effets macro-économiques
- Adaptation au Changement Climatique
- Sols
- Mode de vie
- Protéines
- Construction Neuve
- Logistique des derniers kilomètres
- Gaz et Carburants liquides
- Territoires



... et prochainement :  
Qualité de l'Air  
Numérique  
Empreinte matière et CO<sub>2</sub>