

TRANSITION(S) 2050

CHOISIR MAINTENANT
AGIR POUR LE CLIMAT

Présentation X-Bretagne
10/03/2022



1. La méthode et les scénarios



Transition(s) 2050

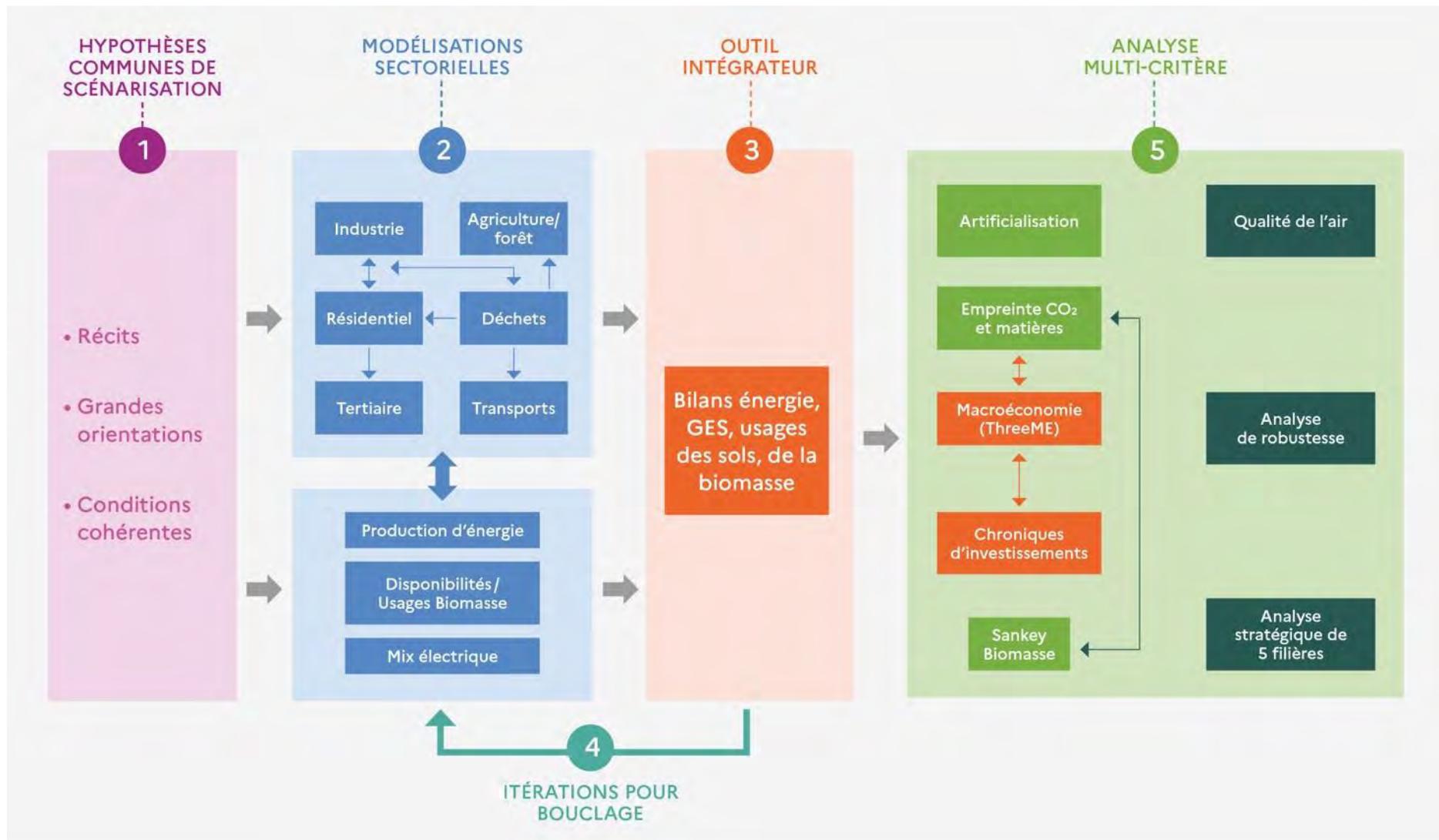
Objectifs

- ❑ 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 de **neutralité carbone** en France à l'horizon 2050
- ❑ Scénarios **énergie**, **climat** (émissions, capture de CO₂, 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

Méthode de travail



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**

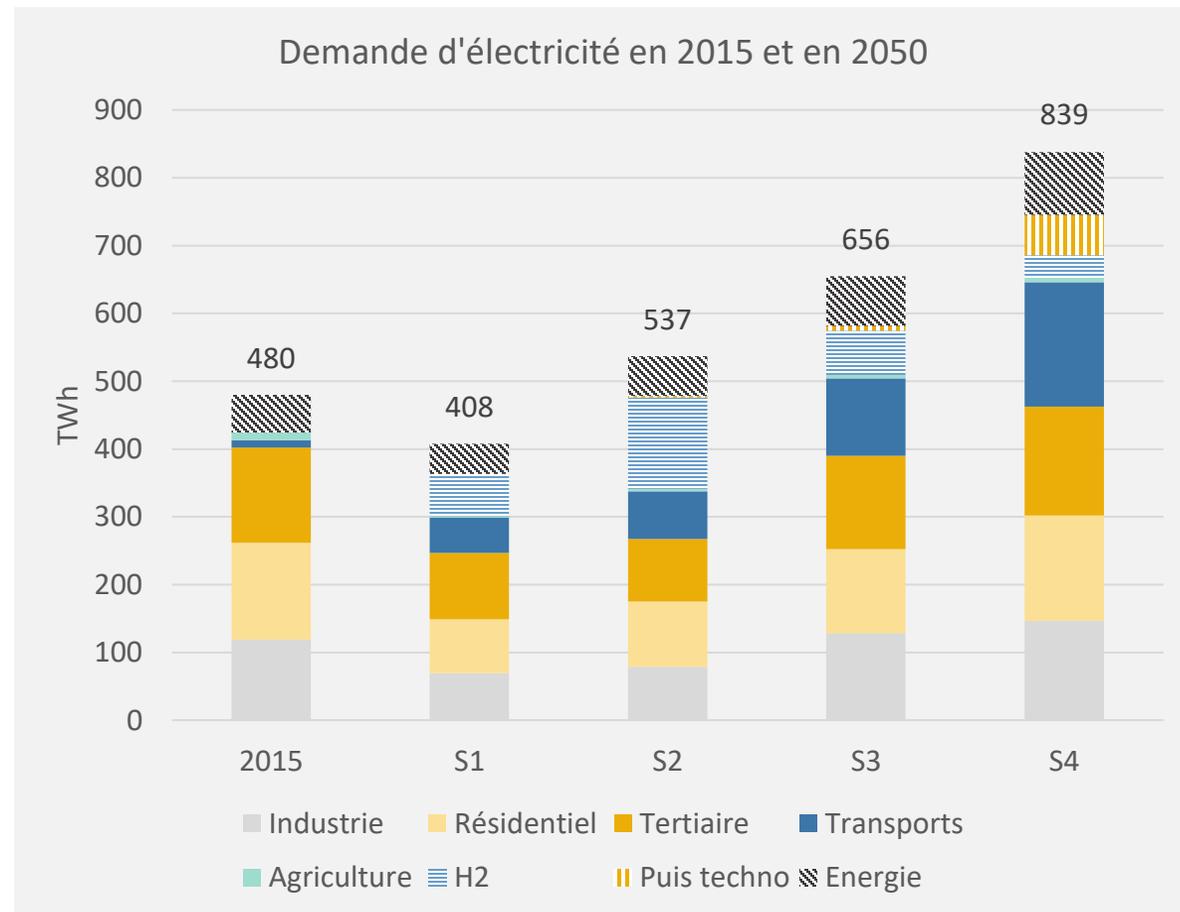
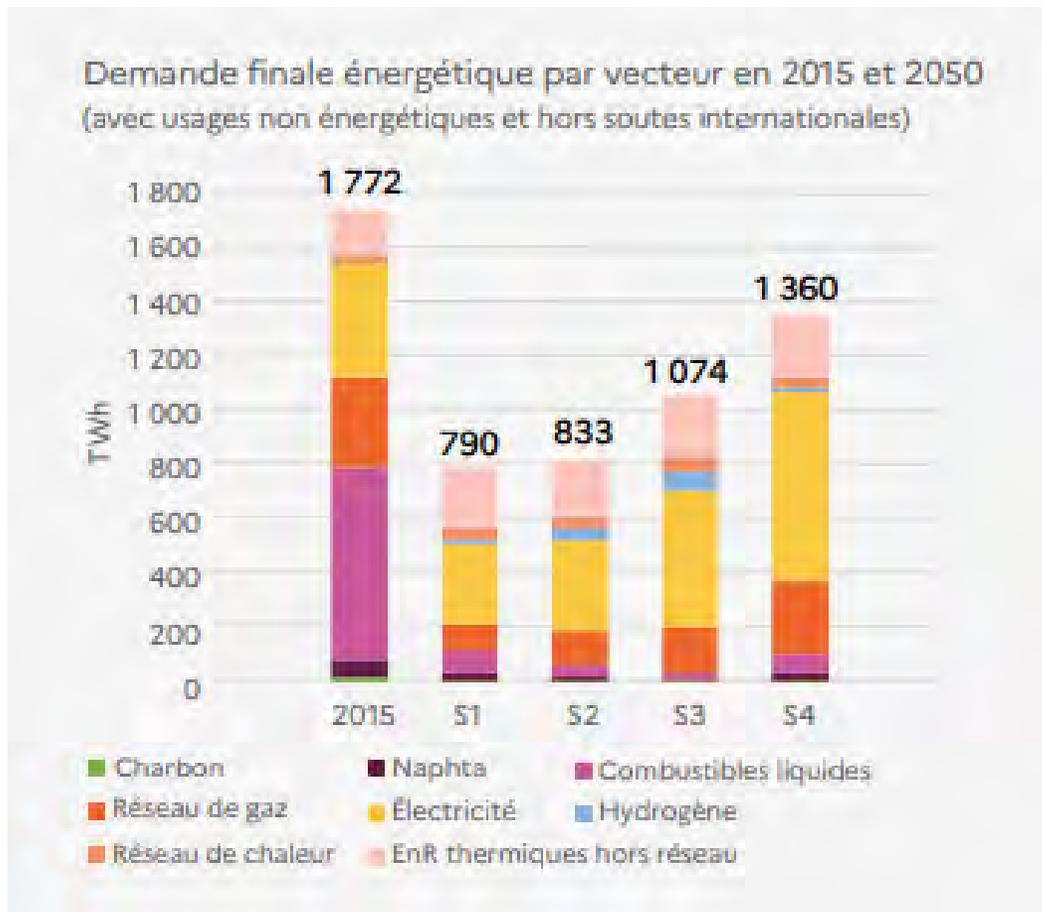
Économie mondialisée

Intelligence artificielle

Captage du CO₂ dans l'air

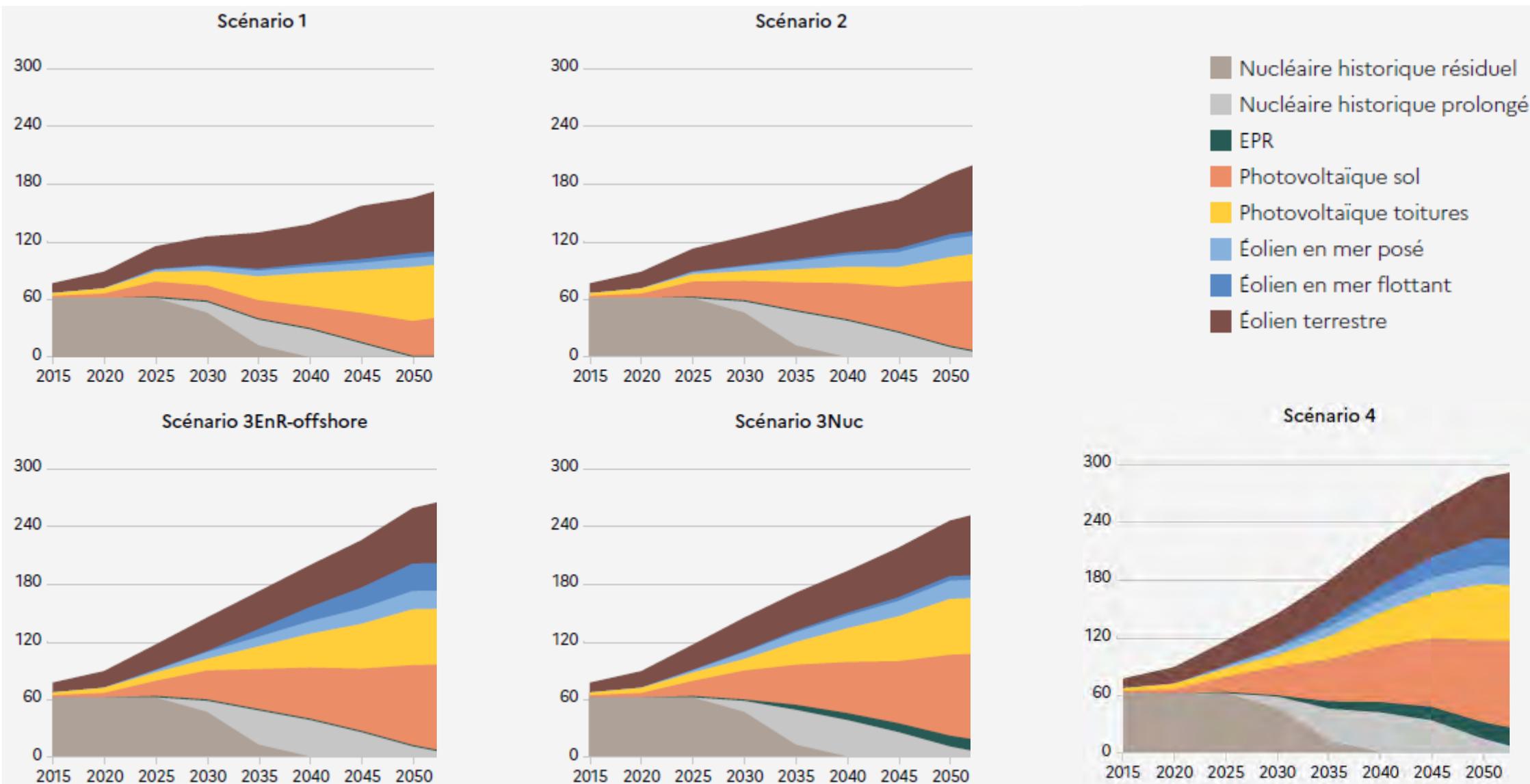
Agriculture intensive

La demande d'énergie en 2050 est dominée par le vecteur électrique en lien avec l'électrification des usages, notamment de la mobilité

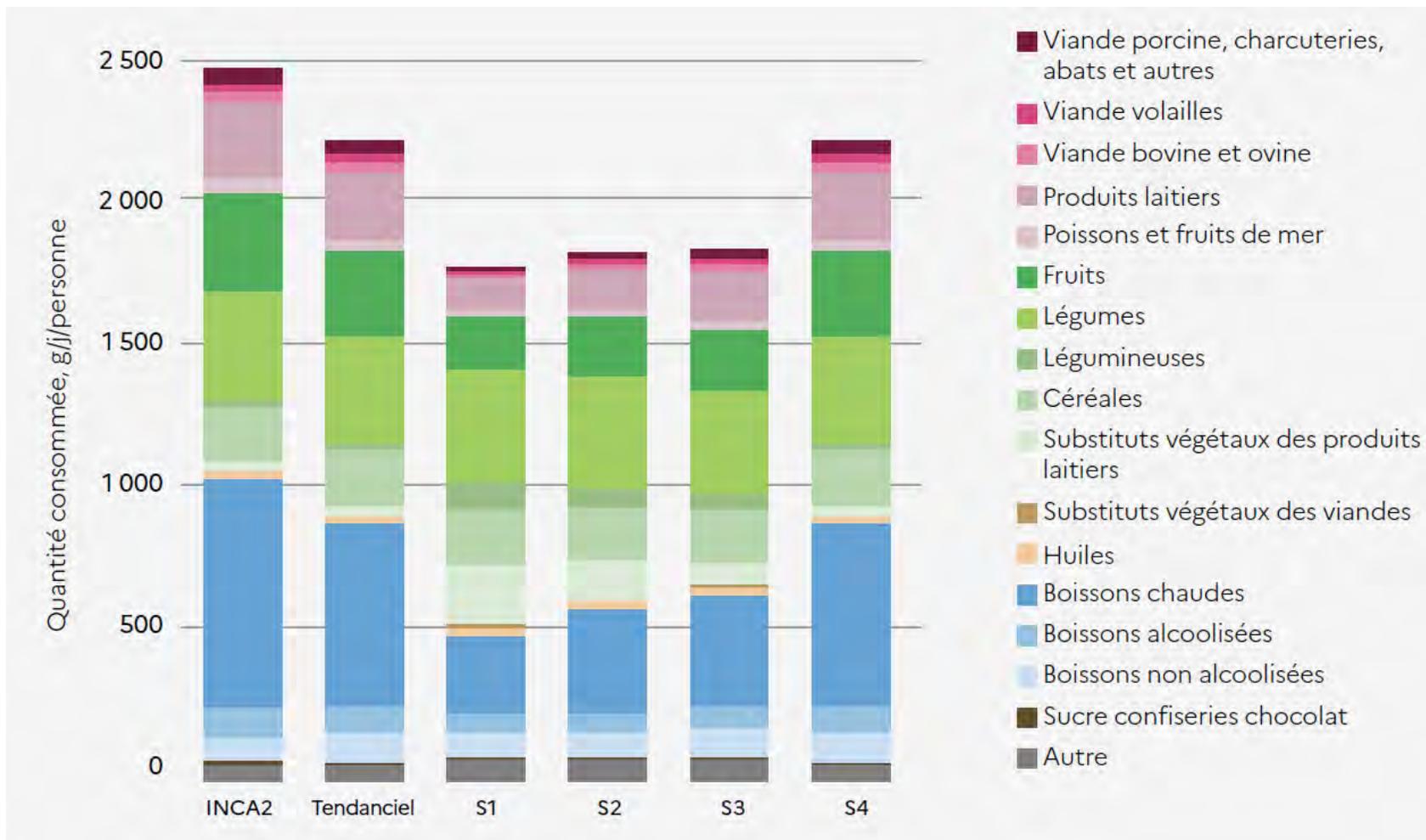


4 parcs de production variés pour faire face à des niveaux de demande différents

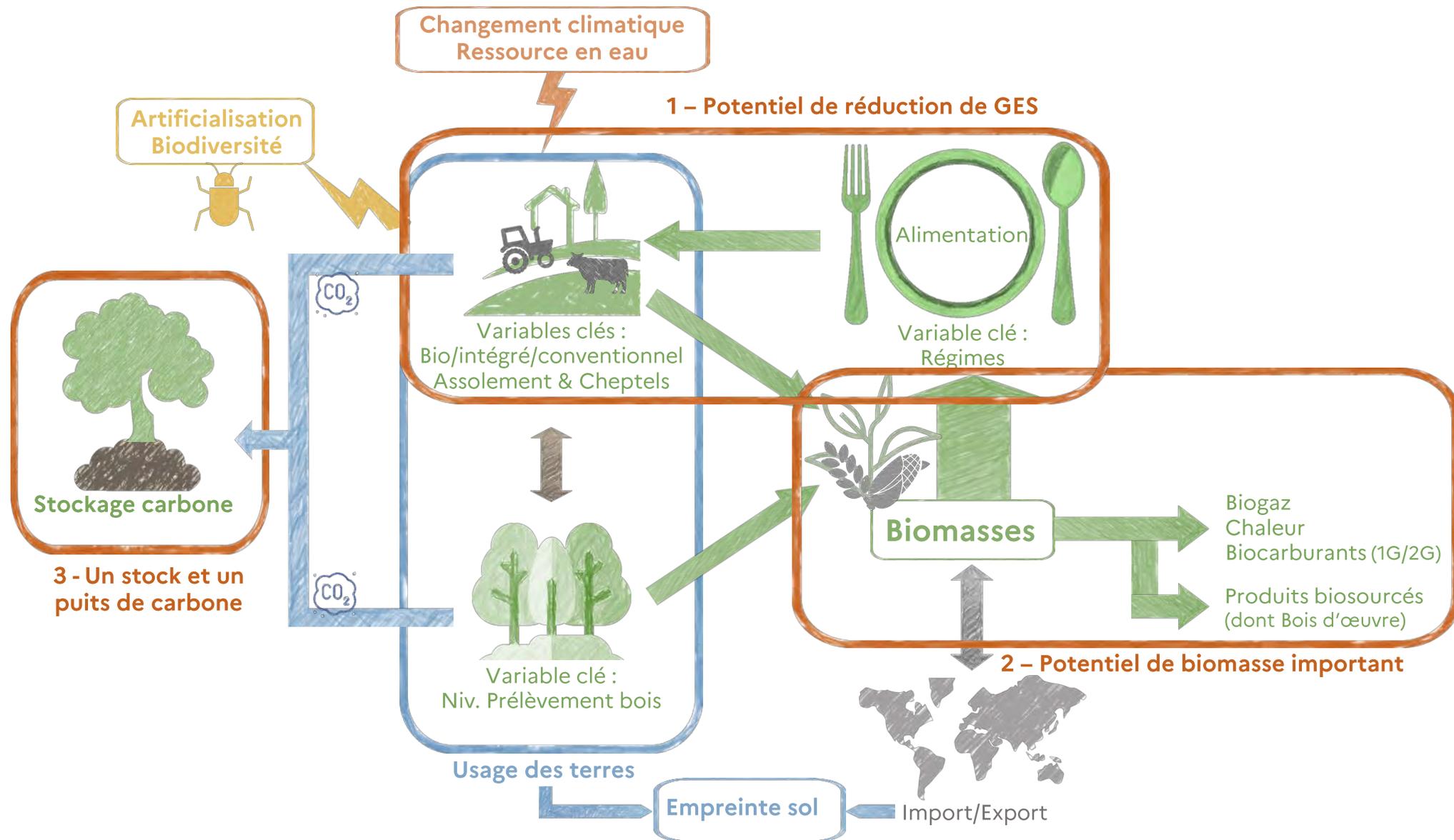
Puissance installée en GW



Composition de l'assiette moyenne en 2050



Contribution du vivant



Production industrielle

Un recul des niveaux de production industrielle à anticiper

Recul de la demande industrielle* dans la plupart des secteurs

- Surtout S1-S2 : sobriété des secteurs aval (bâtiment, transports...) & efficacité matière

Evolution des soldes commerciaux*

- S1-S2 : amélioration (S2 : réindustrialisations ciblées)
- S3-S4 : en recul (S4 : aggravation des tendances)

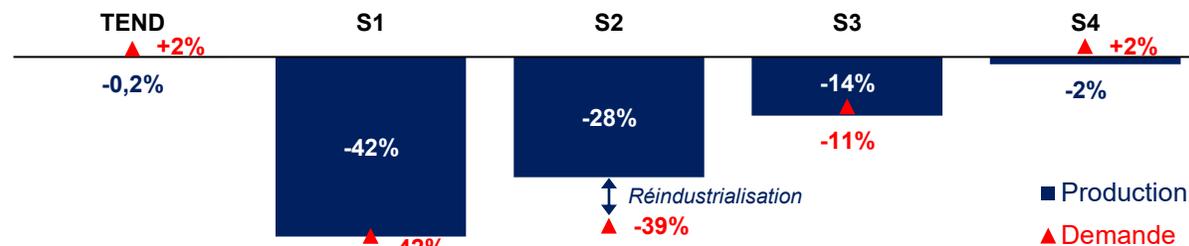
	TEND	S1	S2	S3	S4
Efficacité matière Taux de MPR**	45%	70%	80%	60%	45%
Efficacité énergétique	++	+++	++++	+++	++
Mix énergétique		Biomasse Gaz réseau Recul des produits pétroliers		Electrification Gaz réseau	Electrification
Usage d'H₂	13 TWh	11 TWh	24 TWh	54 TWh	12 TWh
CO₂ capté (CCS)	7 Mt	-	3 Mt	10 Mt	40 Mt
CO₂ valorisé (CCU)	0,8 Mt	0,7 Mt	0,7 Mt	4,3 Mt	0,7 Mt

Une décarbonation profonde de l'industrie est possible

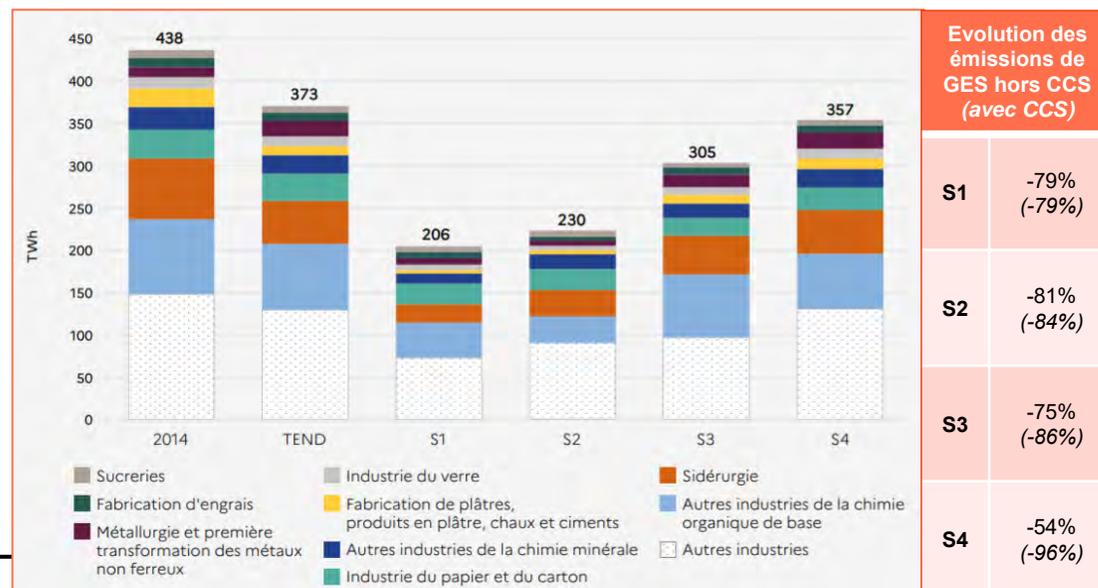
- Consommations d'énergie en baisse de 19% (S4) à 53% (S1)
- Emissions réduites de 79% (S1) à 96% (S4)

Evolution moyenne de la production et de la demande industrielles, 2014-2050

En volume (tonnes), sur les secteurs considérés, hors indus. agroalimentaires et extractives



Des plans d'investissements bas carbone de grande ampleur à favoriser : technologies matures, innovations et nouvelles infrastructures



Traduction des leviers d'action pour le bâtiment

Levier	Tendanciel	Scénario 1	Scénario 2	Scénario 3	Scénario 4
A l'échelle du parc (ou du quartier)					
[Sobriété] Limiter la surface par personne		++++	+++		
[Efficacité] Optimiser l'usage du parc existant		++++	+++		
[Energies / matériaux moins impactants] Développer les réseaux de froid et de chaleur urbaine	+	+	+++	+++	+
[Compensation] Capter et stocker le carbone pour compenser les émissions du secteur bâtiment)			+	+	++++
A l'échelle du bâtiment et de ses occupants					
Sobriété					
Utiliser moins d'équipements		++++	+++		-
Mieux dimensionner les équipements		+++	++	-	--
Moins utiliser les équipements		+++	++	-	--
Efficacité (améliorer le rendement des équipements)					
Baisser le besoin thermique du bâtiment	+	++++	+++	+++	++
Améliorer le rendement des équipements	+	++	++	++++	++++
Réemployer, ré-utiliser, recycler les matériaux et équipements	+	+	+	++	+
Utiliser des énergies ou des matériaux peu impactants pour l'environnement					
Changer le vecteur énergétique	+	++++	++++	++++	+
Adopter des modes constructifs avec des matériaux et équipements moins impactants	+	++++	+++	++	+
Compenser les impacts résiduels					
Compenser les émissions carbone des bâtiments neufs				+++	++++
Stocker le carbone dans les matériaux	+	+++	++++	++	+

Bâtiments : leviers principaux

1. Limitation de la construction neuve

Quelle stratégie de réponse aux besoins de logements et d'espaces tertiaires ?
Répondra-t-on via la construction de bâtiments neufs ou par l'optimisation du parc existant ? Quels seront les modes constructifs ?

2. Rénovation énergétique

Quel rythme de rénovation énergétique ? Et quelle ambition pour chaque rénovation ?
La rénovation va-t-elle accélérer et gagner en ambition, ou continuera-t-on sur un rythme peu élevé de rénovations peu ambitieuses ?

3. Adoption d'énergies moins impactantes pour l'environnement

Quels équipements et énergies pour le chauffage et l'eau chaude sanitaire ?
Les énergies continueront-elles à être carbonées, ou les équipements seront-ils changés pour permettre le recours à des vecteurs moins carbonés ?

4. Evolution des modes de vie

Quelle évolution des pratiques des occupants ? Quelle dynamique d'équipement et de consommation associées ?
Les tendances à l'augmentation des taux d'équipements et des consommations associées vont-elles se poursuivre ? Les gains d'efficacité permettront-ils de les contrebalancer ?

1.1 Quelle stratégie de réponse au besoin de bâtiments ?

SCÉNARIO TENDANCIEL

- Ralentissement démographique.
- Spécialisation des espaces.

En 2050 :

2,02 pers/ménage
(2,23 en 2015)

= Taux de résidences secondaires : **9%**
(9,5% en 2015)

= Part des maisons individuelles dans la construction : **45%**
(45% en 2015)

↑ **16 m²** de tertiaire par habitant
(15 m² en 2015)

Transition(s) 2050

SCÉNARIO 1

- Rééquilibrage territorial.
- Limitation de la construction neuve.
- Augmentation de l'intensité d'usage.
- Moins de surface par personne.

En 2050 :

2,12 pers/ménage
(2,23 en 2015)

↓ Taux de résidences secondaires : **2,5%**
(9,5% en 2015)

↓ Part des maisons individuelles dans la construction : **15%**
(45% en 2015)

↓ **12 m²** de tertiaire par habitant
(15 m² en 2015)

SCÉNARIO 2

- Rééquilibrage territorial.
- Limitation de la construction neuve.
- Augmentation de l'intensité d'usage.
- Moins de surface par personne.

En 2050 :

2,12 pers/ménage
(2,23 en 2015)

↓ Taux de résidences secondaires : **5%**
(9,5% en 2015)

↓ Part des maisons individuelles dans la construction : **15%**
(45% en 2015)

↓ **12 m²** de tertiaire par habitant
(15 m² en 2015)

SCÉNARIO 3

- Ralentissement démographique.
- « Nouvel esprit Haussmannien » : déconstruction-reconstruction.
- Métropolisation, densification.

En 2050 :

2,02 pers/ménage
(2,23 en 2015)

= Taux de résidences secondaires : **9%**
(9,5% en 2015)

↓ Part des maisons individuelles dans la construction : **25%**
(45% en 2015)

↓ **14 m²** de tertiaire par habitant
(15 m² en 2015)

SCÉNARIO 4

Idem Tendanciel

En 2050 :

2,02 pers/ménage
(2,23 en 2015)

= Taux de résidences secondaires : **9%**
(9,5% en 2015)

= Part des maisons individuelles dans la construction : **45%**
(45% en 2015)

↑ **16 m²** de tertiaire par habitant
(15 m² en 2015)

10/03/2022

1.2 Quels seront les modes constructifs ?

SCÉNARIO TENDANCIEL

Développement du bois
et des biosourcés dans le
neuf.

Situation en 2015 :

BOIS

- Modes constructifs
(CLT, ossature bois, poteaux-
poutres, mixtes) :
de 2% à 8,5%
(Bâtiments agricoles : 0%)

- Autres usages
(menuiseries, occultations,
revêtements de sols,...) :
de 0% à 50%
(Résidentiel)

ISOLANTS BIOSOURCÉS
(planchers bas, toitures, murs) :
de 0% à 10%

Environ 8% du total des
isolants

Transition(s) 2050

SCÉNARIO 1

Développement du bois
et des biosourcés (neuf &
rénovation)

Pour les bâtiments
construits entre 2015 et
2050 :

BOIS

- Modes constructifs
(CLT, ossature bois, poteaux-
poutres, mixtes) :
de 37% à 50%
(Bâtiments agricoles : 0%)

- Autres usages
(menuiseries, occultations,
revêtements de sols,...) :
de 10% à 55%
75% pour les fenêtres
(Résidentiel)

ISOLANTS BIOSOURCÉS
(planchers bas, toitures, murs) :
de 30% à 45%

*Les taux dépendent du type de
bâtiment*

SCÉNARIO 2

Développement du bois
et des biosourcés (neuf &
rénovation)

Pour les bâtiments
construits entre 2015 et
2050 :

BOIS

- Modes constructifs
(CLT, ossature bois, poteaux-
poutres, mixtes) :
de 38% à 42%
(Bâtiments agricoles : 0%)

- Autres usages
(menuiseries, occultations,
revêtements de sols,...) :
de 10% à 50%
60% pour les fenêtres
(Résidentiel)

ISOLANTS BIOSOURCÉS
(planchers bas, toitures, murs) :
de 30% à 45%

*Les taux dépendent du type de
bâtiment*

SCÉNARIO 3

Peu de développement du
bois et des biosourcés,
décarbonation des
matériaux traditionnels
(béton, terre cuite, acier)

Pour les bâtiments
construits entre 2015 et
2050 :

BOIS

- Modes constructifs
(CLT, ossature bois, poteaux-
poutres, mixtes) :
de 21% à 34%
(Bâtiments agricoles : 0%)

- Autres usages
(menuiseries, occultations,
revêtements de sols,...) :
de 4% à 55%
(Résidentiel)

ISOLANTS BIOSOURCÉS
(planchers bas, toitures, murs) :
de 10% à 20%

*Les taux dépendent du type de
bâtiment*

SCÉNARIO 4

Matériaux traditionnels,
biosourcés, décarbonés et
innovants (ex : matériaux à
changement de phase),
peu de développement du
bois.

Pour les bâtiments
construits entre 2015 et
2050 :

BOIS

- Modes constructifs
(CLT, ossature bois, poteaux-
poutres, mixtes) :
de 12% à 20%
(Bâtiments agricoles : 0%)

- Autres usages
(menuiseries, occultations,
revêtements de sols,...) :
de 2% à 33%
(Résidentiel)

ISOLANTS BIOSOURCÉS
(planchers bas, toitures, murs) :
de 15% à 25%

*Les taux dépendent du type de
bâtiment*

10/03/2022

2. Quel rythme et quelle ambition pour les rénovations énergétiques ?

SCÉNARIO TENDANCIEL

- Rénovation par geste.
- Montée en puissance lente de la rénovation des logements, accélération sur le tertiaire.

En 2050 :

Tous les logements ont été rénovés à des degrés divers.

16% ont atteint le niveau BBC Rénovation ou plus.
(<1% en 2015)



50% des surfaces tertiaires ont suivi la trajectoire Eco-Energie tertiaire.

Transition(s) 2050

SCÉNARIO 1

- Priorité à la baisse du besoin.
- Accélération sans précédent de la rénovation.

En 2050 :

Tous les logements ont été rénovés à des degrés divers.

80% ont atteint le niveau BBC Rénovation ou plus (**en majorité en une fois**).
(<1% en 2015)

80% des surfaces tertiaires ont suivi la trajectoire Eco-Energie tertiaire.

SCÉNARIO 2

- Priorité à la baisse du besoin.
- Accélération sans précédent de la rénovation.

En 2050 :

Tous les logements ont été rénovés à des degrés divers.

80% ont atteint le niveau BBC Rénovation ou plus (**en majorité par étape**).
(<1% en 2015)

70% des surfaces tertiaires ont suivi la trajectoire Eco-Energie tertiaire.

SCÉNARIO 3

- Baisse du besoin.
- Accélération sans précédent de la rénovation.

En 2050 :

Tous les logements ont été rénovés à des degrés divers.

70% l'ont été sur l'ensemble de leur enveloppe (mais sans inscription dans une trajectoire de performance)
20% à un niveau BBC Rénovation ou plus.
(<1% en 2015)

70% des surfaces tertiaires ont suivi la trajectoire Eco-Energie tertiaire.

SCÉNARIO 4

- Industrialisation de la rénovation, focalisation sur le bâti dont la rénovation est industrialisable.

En 2050 :

Tous les logements ont été rénovés à des degrés divers.

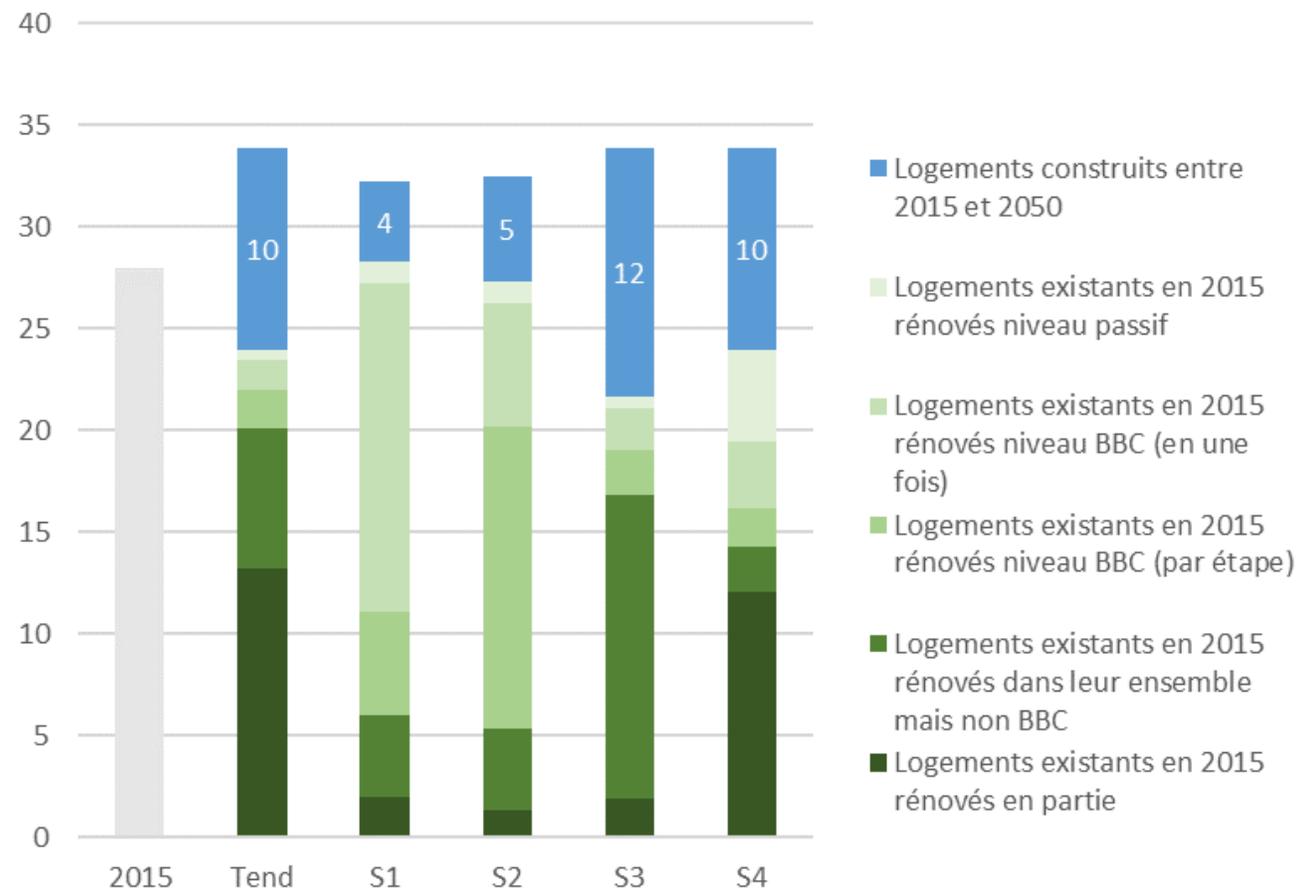
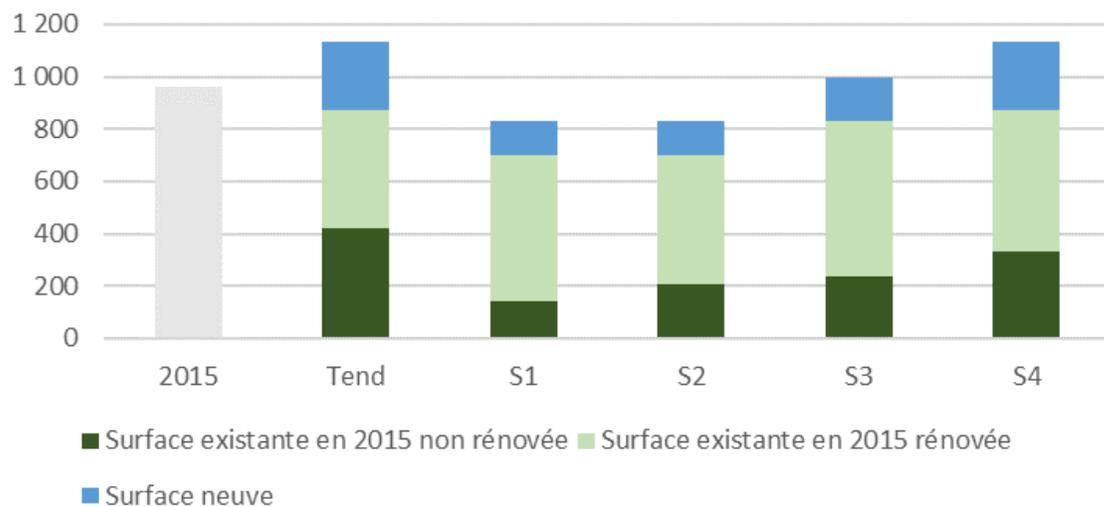
40% ont atteint le niveau BBC Rénovation ou plus.
(<1% en 2015)

60% des surfaces tertiaires ont suivi la trajectoire Eco-Energie tertiaire.

10/03/2022

Des parcs bâtis très différents en 2050

Tertiaire (branches CEREN) - Parc 2050
(millions m2, surface chauffée)



Parc de résidences principales en 2050 – Répartition par niveau de performance énergétique (nbre de logements)

3. Quels équipements et énergies thermiques ?

SCÉNARIO TENDANCIEL

- Electrification des usages thermiques.
- Sortie du gaz (neuf)

En 2050 :

↑ **35%** logements chauffés avec des PAC (4% en 2015)

= **5%** des maisons individuelles avec appoint solaire (ECS) (5% en 2015)

Température consigne climatisation : **22°C**

Transition(s) 2050

SCÉNARIO 1

- Eradication du fioul dès 2030.
- Développement du chauffage au bois
- Sortie du gaz (neuf), baisse en rénovation

En 2050 :

↑ **38%** logements chauffés au bois (13% en 2015)

↓ **9%** logements chauffés au gaz (35% en 2015)

= **5%** des maisons individuelles avec appoint solaire (ECS) (5% en 2015)

Température consigne climatisation : **26°C**

SCÉNARIO 2

- Eradication du fioul en 2040.
- Développement des réseaux de chaleur.
- Sortie du gaz (neuf), baisse en rénovation.

En 2050 :

↑ **15%** logements chauffés au RCU (5% en 2015)

↓ **14%** logements chauffés au gaz (35% en 2015)

↑ **45%** des maisons individuelles avec appoint solaire (ECS) (5% en 2015)

Température consigne climatisation : **26°C**

SCÉNARIO 3

- Eradication du fioul en 2040.
- Déploiement EnR électriques, réseaux de chaleur et PAC hybrides.
- Sortie du gaz (neuf).

En 2050 :

↑ **22%** logements chauffés au RCU (5% en 2015)

↑ **15%** logements chauffés avec des PAC hybrides (0% en 2015)

↑ **45%** des maisons individuelles avec appoint solaire (ECS) (5% en 2015)

Température consigne climatisation : **22°C**

SCÉNARIO 4

- Les innovations d'aujourd'hui deviennent la norme.
- Fioul résiduel en 2050.
- Développement des PAC hybrides.
- Sortie du gaz (neuf).

En 2050 :

↑ **52%** logements chauffés avec des PAC (4% en 2015)

↓ **29%** logements chauffés au gaz (35% en 2015)

↑ **45%** des maisons individuelles avec appoint solaire (ECS) (5% en 2015)

Température consigne climatisation : **22°C**

10/03/2022

4. Quelle évolution des modes de vie, quelle dynamique d'équipement associée ?

SCÉNARIO TENDANCIEL

- Progrès tendanciels d'efficacité.
- Multi-équipement.
- Objets connectés.

En 2030 :

↓ **1,8** grand écran par ménage en 2030
(2,2 en 2015)

= Durée de vie réfrigérateur : **13 ans**
(13 ans en 2009)

↑ **38%** des ménages ont un sèche-linge
(33% en 2015)

= **2,7 h/jr** d'utilisation des consoles de jeu vidéo
(2,7 en 2015)

Transition(s) 2050

SCÉNARIO 1

- Modes de vie sobres.
- Baisse importante de l'équipement et de l'utilisation.
- Réparabilité et seconde main

En 2030 :

↓ **1,4** grand écran par ménage en 2030
(2,2 en 2015)

↑ Durée de vie réfrigérateur : **17 ans**
(13 ans en 2009)

↓ **25%** des ménages ont un sèche-linge
(33% en 2015)

↓ **2 h/jr** d'utilisation des consoles de jeu vidéo
(2,7 en 2015)

SCÉNARIO 2

- Modes de vie sobres.
- Baisse de l'équipement (mutualisation) et de l'utilisation.
- Réparabilité et seconde main.

En 2030 :

↓ **1,7** grand écran par ménage en 2030
(2,2 en 2015)

↑ Durée de vie réfrigérateur : **16 ans**
(13 ans en 2009)

↓ **20%** des ménages ont un sèche-linge
(33% en 2015)

↓ **2,2 h/jr** d'utilisation des consoles de jeu vidéo
(2,7 en 2015)

SCÉNARIO 3

- Forte efficacité.
- Multi-équipement.
- Objets connectés.
- Meilleure réparabilité.

En 2030 :

↓ **1,8** grand écran par ménage en 2030
(2,2 en 2015)

↑ Durée de vie réfrigérateur : **15 ans**
(13 ans en 2009)

↑ **38%** des ménages ont un sèche-linge
(33% en 2015)

= **2,7 h/jr** d'utilisation des consoles de jeu vidéo
(2,7 en 2015)

SCÉNARIO 4

- Smart home.
- Multi-équipement.
- Renouvellement des produits.

En 2030 :

↑ **2,3** grand écran par ménage en 2030
(2,2 en 2015)

= Durée de vie réfrigérateur : **13 ans**
(13 ans en 2009)

↑ **45%** des ménages ont un sèche-linge
(33% en 2015)

= **2,7 h/jr** d'utilisation des consoles de jeu vidéo
(2,7 en 2015)

10/03/2022

2. 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 ?

