

# Révision de la Programmation Pluriannuelle de l'Énergie (PPE) de la Martinique

**ATELIER**

**SÉCURITÉ D'APPROVISIONNEMENT**

**RÉSEAUX ET INFRASTRUCTURES DU SYSTÈME ÉLECTRIQUE**

**8 juin 2023**

# PROGRAMME DE L'ATELIER

## 1. Plénière d'introduction (45 min)

- Propos introductifs
- Contexte de la révision de la PPE de Martinique 2024-2033
- Présentation des scénarios de la PPE
- Focus thématiques

## 2. Echanges en sous-groupes thématiques (2h30)

- 2 séquences thématiques en sous-groupe de 50 min
- Pause de 10 min entre les 2 séquences

Fin à 17h30

# 1.

## Plénière d'introduction

### PROPOS INTRODUCTIFS

# 1.

## Plénière d'introduction

### 1. CONTEXTE DE LA RÉVISION DE LA PPE DE MARTINIQUE 2024-2033

# CADRE RÉGLEMENTAIRE

## Loi LTECV du 17/08/15 & Loi ENR du 10/03/2023

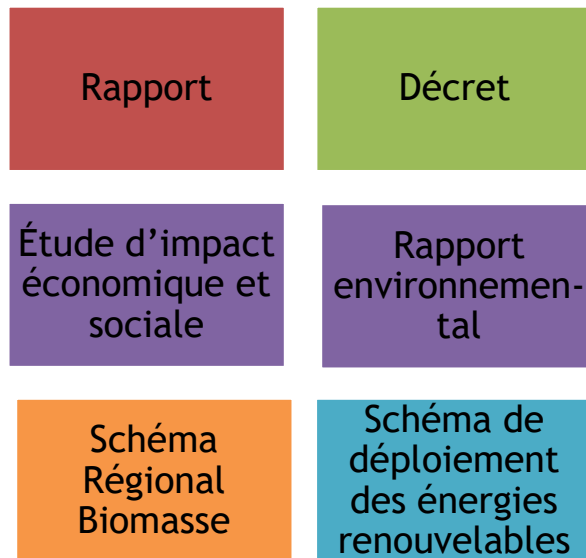
- Instaure les PPE dans les ZNI
- Objectifs cadres :  
Autonomie énergétique en 2030, et un mix électrique 100 % EnR

## Élaboration, pilotage et suivi (responsabilité conjointe Etat CTM)

- Membres associés au COPIL : EDF SEI, ADEME, SMEM, Martinique Transport et le SER
- Mise en œuvre partagée avec les acteurs du territoire
- PPE 2016 – 2023 : adoptée par décret le 07/10/2018
- Décret modifié le 03/07/2021 par la révision simplifiée de la PPE

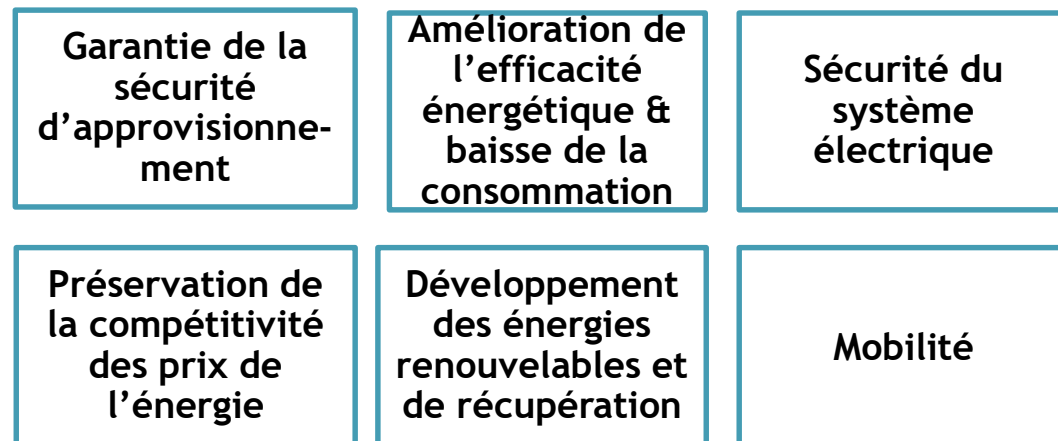
# CONTENU DE LA PPE

## ➤ Les documents de la PPE



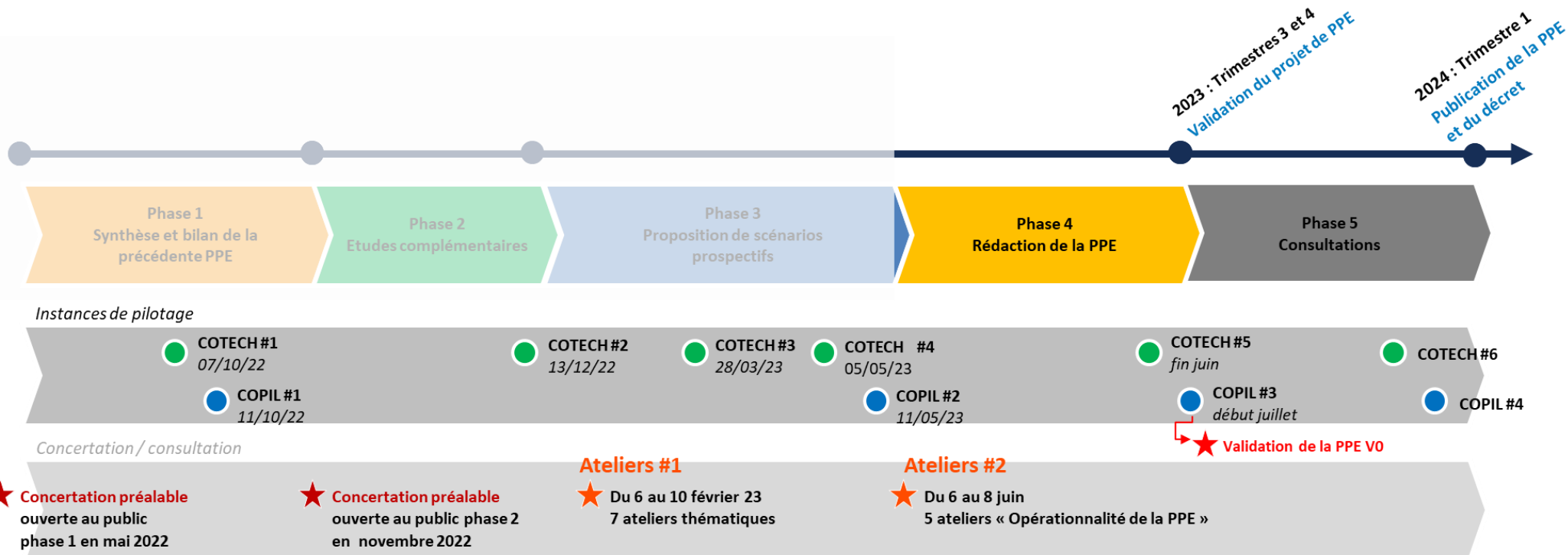
*Soumise à Évaluation Environnementale*

## ➤ Les volets de la PPE :



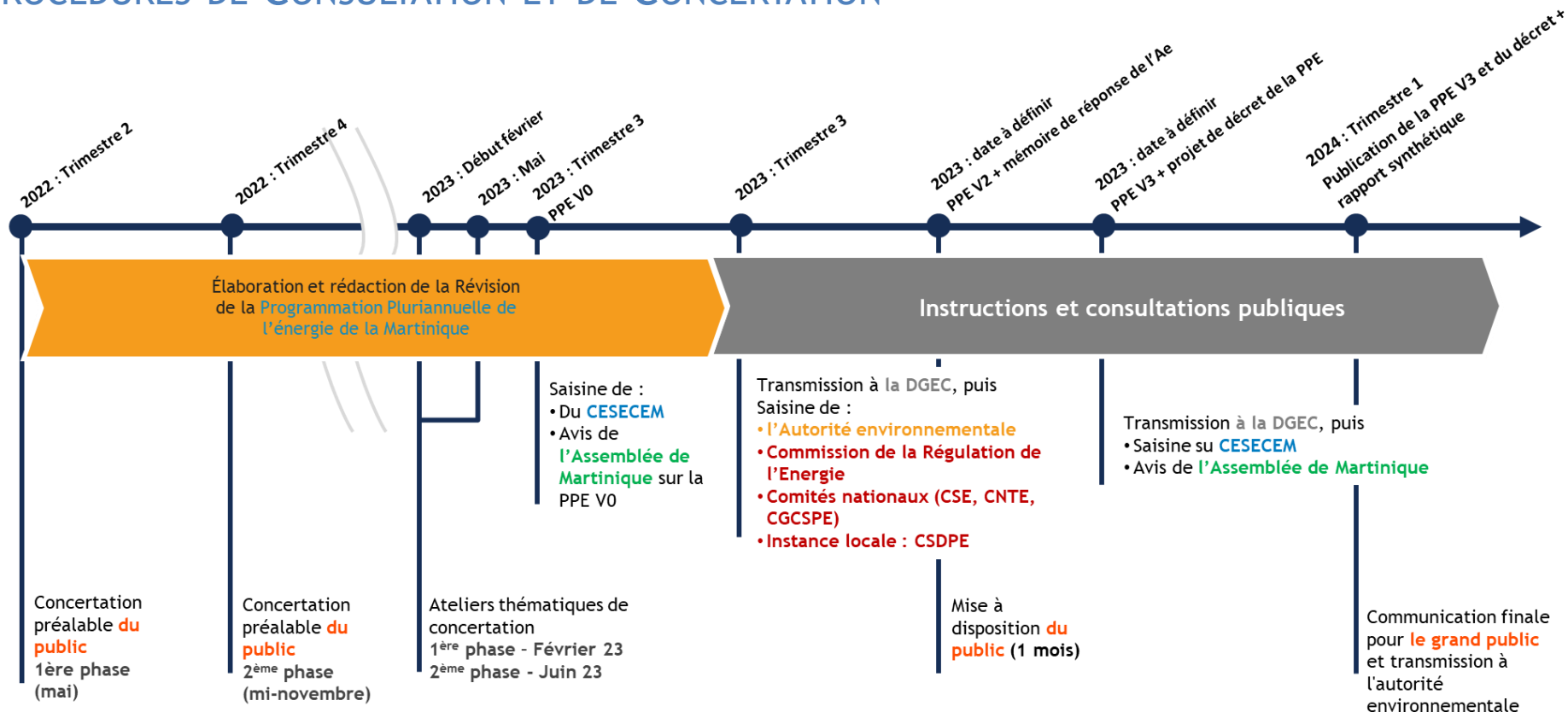
## ➤ Périodes concernées 2024-2028 et 2029-2033

# MACRO PLANNING DE LA RÉVISION



# MACRO PLANNING DE LA RÉVISION

## PROCÉDURES DE CONSULTATION ET DE CONCERTATION





# PROGRAMME DES ATELIERS DU 6 AU 8 JUIN

	Mardi 06 Juin	Mercredi 07 Juin	Jeudi 08 Juin
	Maîtrise de l'énergie	Filières de production d'énergie (1/2)	Filières de production d'énergie (2/2) / Sécurité & Réseaux
<b>Matin 8h30/ 12h30</b>	« Bâtiment » « Industrie »	« Photovoltaïque » « Eolien (terrestre & Maritime ) » « Houlomoteur »	« Biomasse » « Géothermie profonde » « hydroélectricité » « SWAC, solaire thermique, géothermie basse enthalpie »
<b>Après-midi 14h00 / 17h30</b>	« Mobilité du quotidien » « Transport de marchandise »	-	« Sécurité d'approvisionnement » « Réseaux et infrastructures du système électrique »
	<i>Préfecture, Fort-de-France</i>	<i>CTM, Fort-de-France</i>	<i>CTM, Fort-de-France</i>

## Objectif des ateliers :

- Présenter les scénarios et les objectifs associés pour chacun des volets
- Travailler l'adéquation et la faisabilité des scénarios avec les participants
- Alimenter les plans d'action à inclure dans la PPE permettant l'atteinte des objectifs

# 1.

## Plénière d'introduction

### 2. PRÉSENTATION DES SCÉNARIOS DE LA PPE

# Objectif et méthodologie de la scénarisation

**Objectif** : mettre en évidence les choix possibles et leurs implications dans une logique d'aide à la décision sur les arbitrages politiques

La trajectoire de la PPE sera retenue lors du COPIL#3 après ces ateliers

## Méthodologie

1. Élaboration de 3 scénarios « demande » et 3 scénarios « offre » d'énergie  
Hypothèses structurantes : Projections démographiques (INSEE Nov. 2022) ; Evolution PIB (scénario EDF-SEI)
2. Mise en évidence des impacts principaux associés à chaque scénario
3. Croiser les scénarios demande et offre pour définir la trajectoire finale de la PPE



# Cadrage des scénarios présentés

## Scénarios « demande d'énergie »

Scénario A : scénario « évolution démographique »

Scénario B : scénario « efficacité énergétique »

Scénario C : scénario « sobriété »

## Scénarios « offre d'énergie »

→ Prise en compte du scénario B de la demande en référence pour les scénarios « offre »

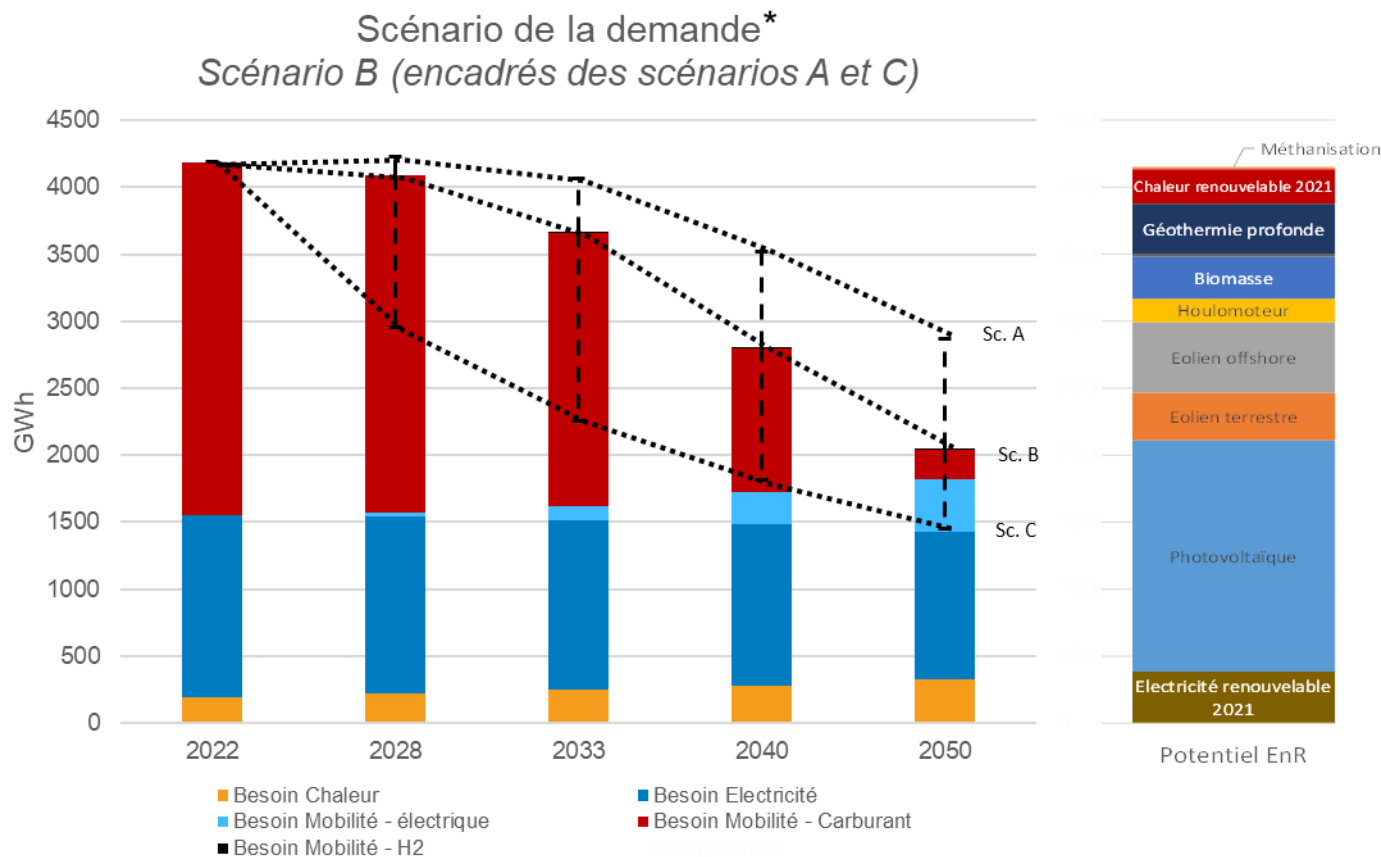
Scénario « optimiste » : valorisation à l'optimum des potentiels de moindre coût

Scénario « alternatif éolien »

Scénario « limité » : limitation forte des filières avec incertitude

# Vision d'ensemble des scénarios

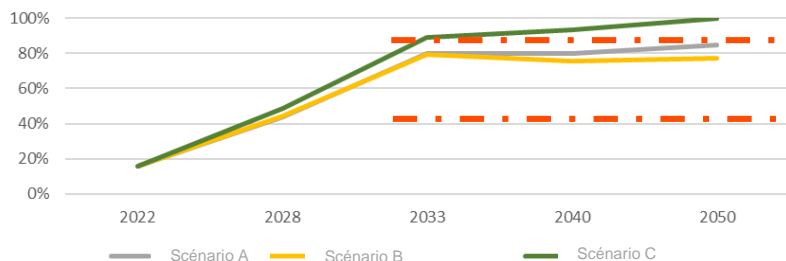
## Scénarios de la demande / Potentiel max EnR locales



\* Hors aérien et maritime

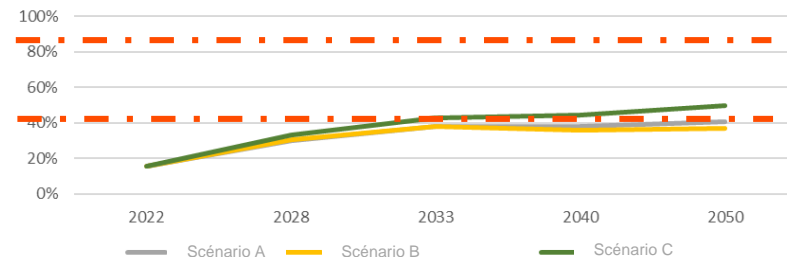
# Synthèse des résultats périmètre électrique

Taux d'autonomie - Scénario Optimiste

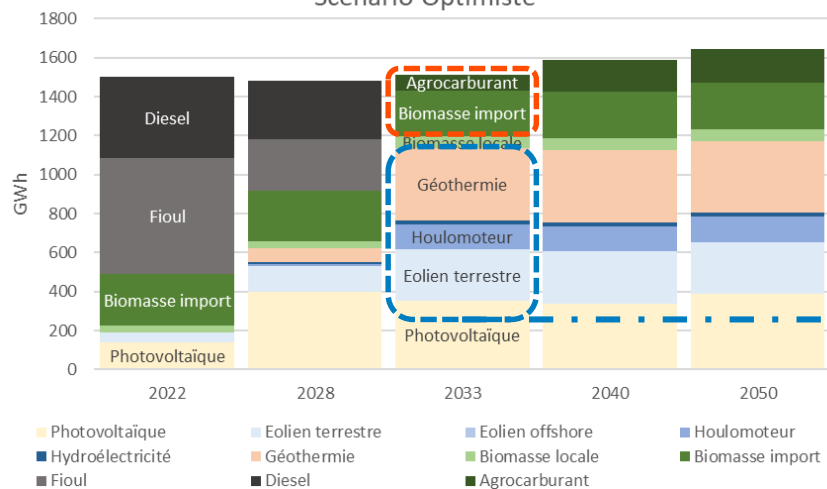


Autonomie : -40 pts

Taux d'autonomie - Scénario Limitation

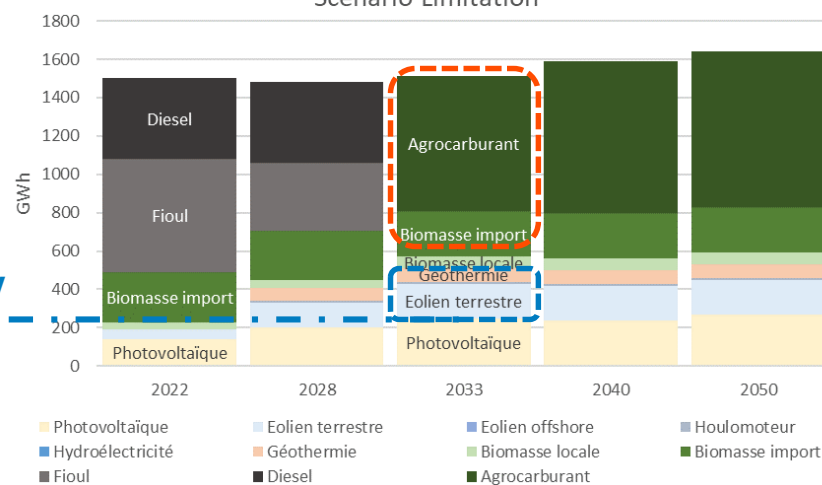


Mix électrique  
Scénario Optimiste

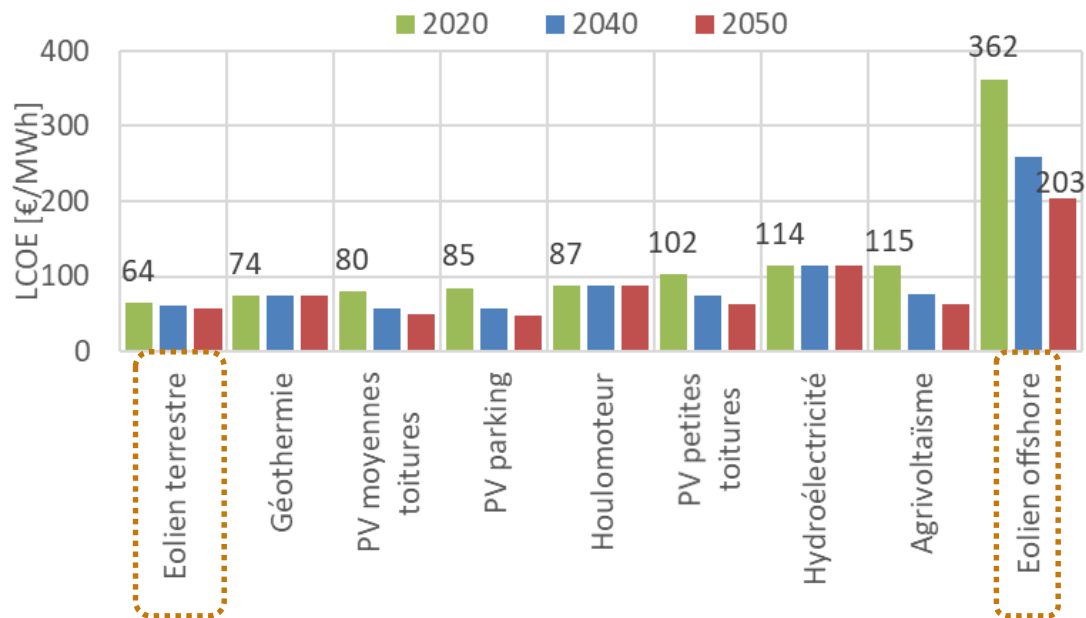


Substitution des importations par  
**Géothermie**  
HouloMOTEUR, Eolien, PV

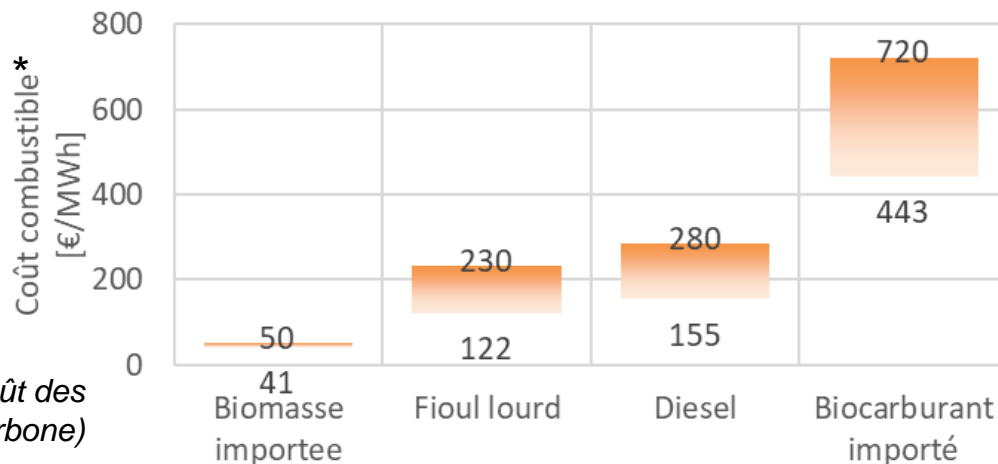
Mix électrique  
Scénario Limitation



# Hypothèses de scénarisation



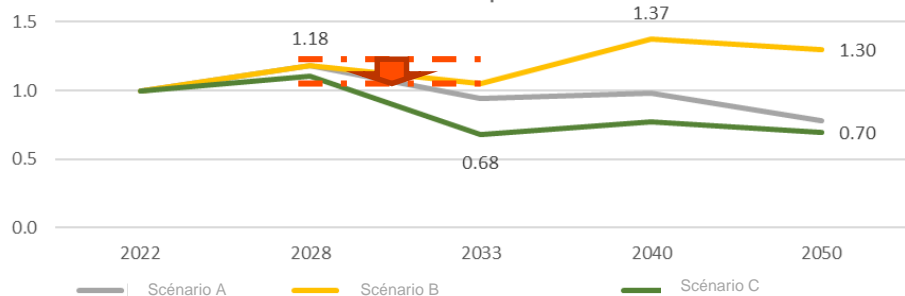
Un enjeu économique dans les choix d'approvisionnement électrique



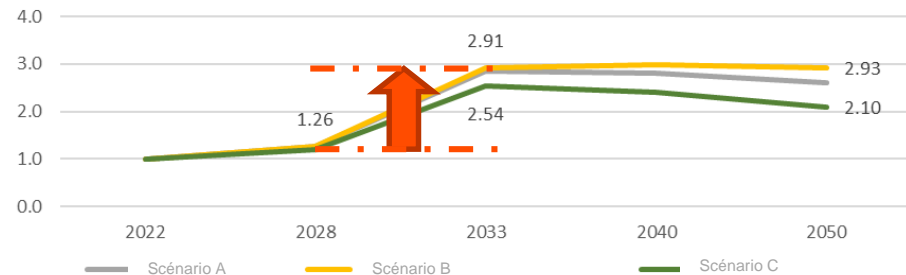
\* Prise en compte du coût du carbone dans le coût des combustibles (taxe carbone)

# Synthèse des résultats périmètre électrique

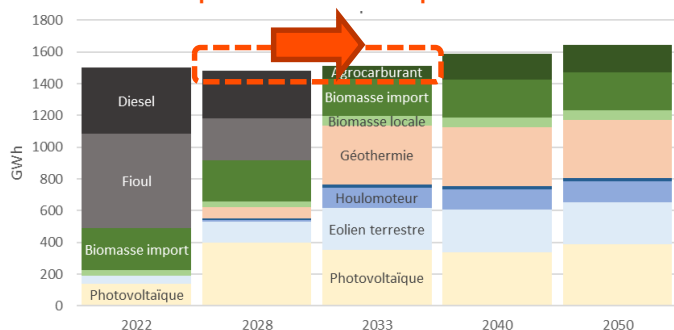
Tendances d'évolution du coût de l'électricité  
Scénario Optimiste



Tendances d'évolution du coût de l'électricité  
Scénario Limitation



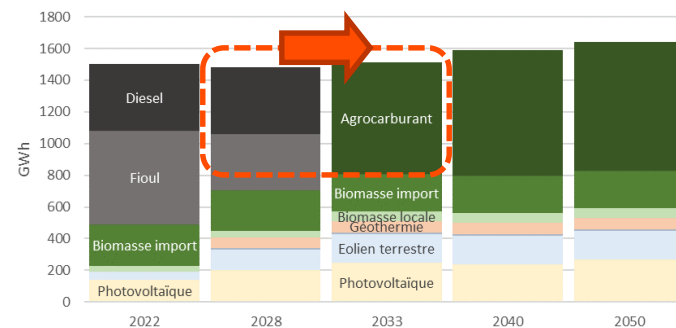
Conversion d'une part limitée du mix électrique aux agrocarburants : Impact économique absorbé



Quelle date de conversion aux agrocarburants du parc thermique fossile ?

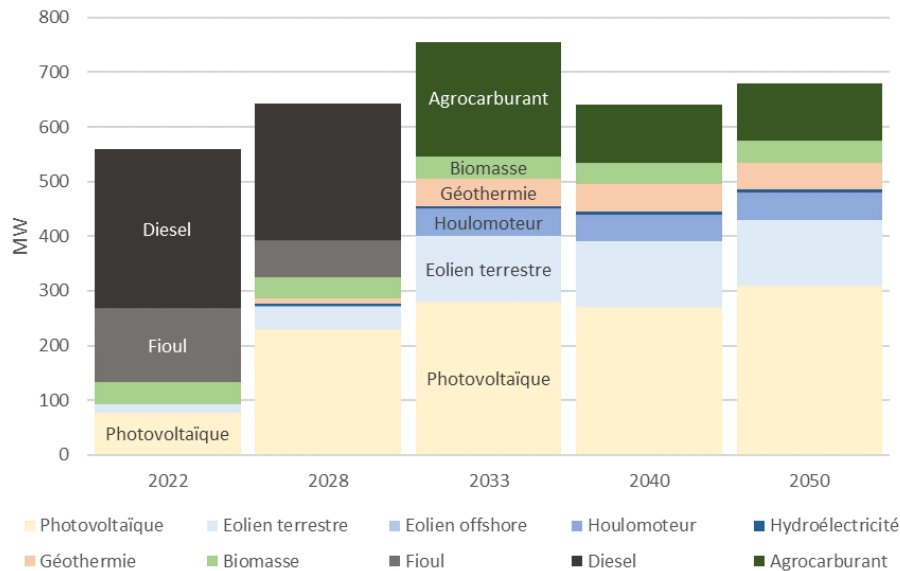
Une conversion trop rapide risque d'être couteuse

Conversion d'une part significative du mix électrique aux agrocarburants : x ~2.3 sur le coût de l'électricité





# Synthèse des résultats périmètre électrique : Scénario optimiste



Massification sous l'impulsion de la réglementation

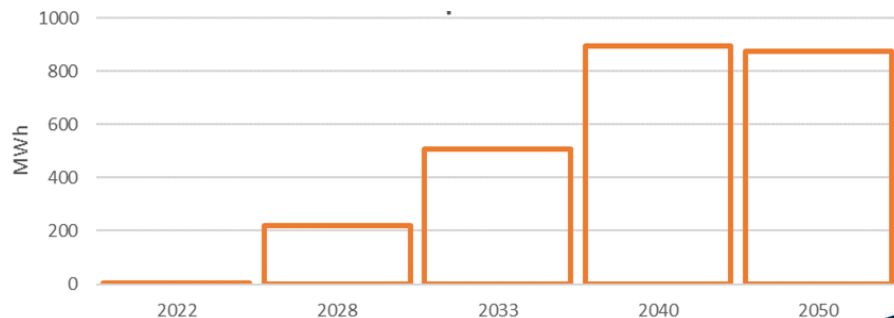
Photovoltaïque tertiaire, parking  
+ expérimentation agrivoltaïsme  
+ construction d'une offre pérenne résidentiel

Projets identifiés à 2028 puis massification à 2033

Eolien

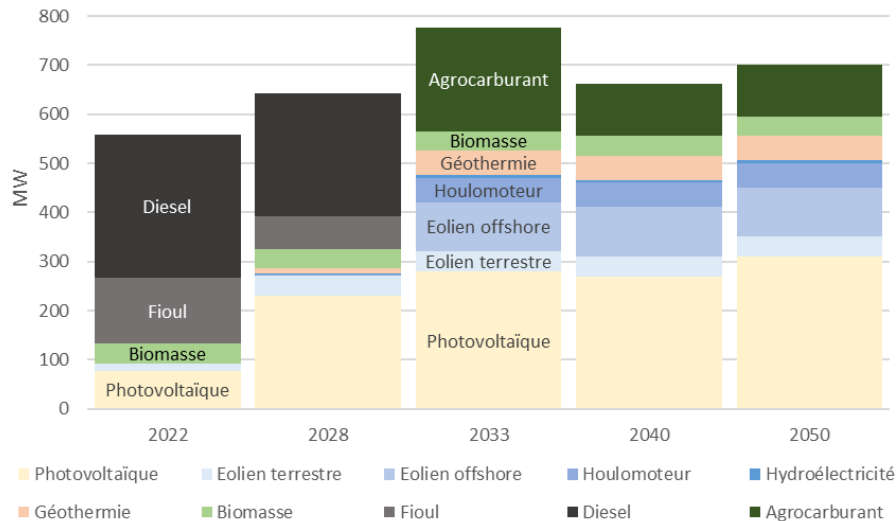
Projets démonstrateurs à 2028 puis massification à 2033

Houlomoteur, Géothermie, Hydroélectricité



# Synthèse des résultats périmètre électrique : Scénario alternatif éolien

Parc de production électrique

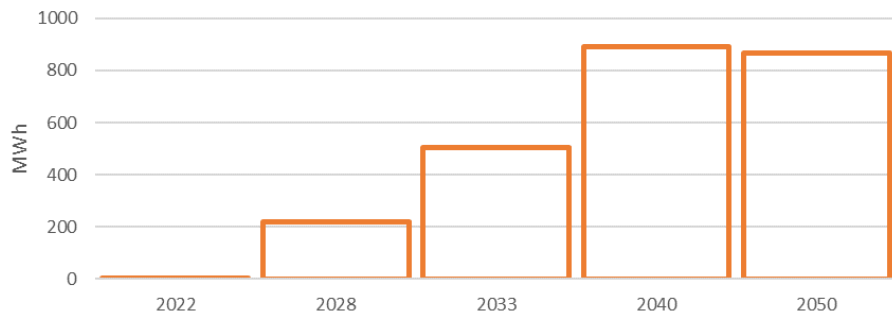


Similaire au scénario optimiste  
Choix de développement de l'éolien offshore

Projets éolien terrestre identifiés à 2028

Parc éolien offshore à 2033

Capacités de stockage



Impact économique :  
25% à 30% de surcoût de production à 2033

# Synthèse des résultats périmètre électrique : Scénario limité

Développement de moitié par rapport au scénario optimiste

Photovoltaïque

Eolien terrestre

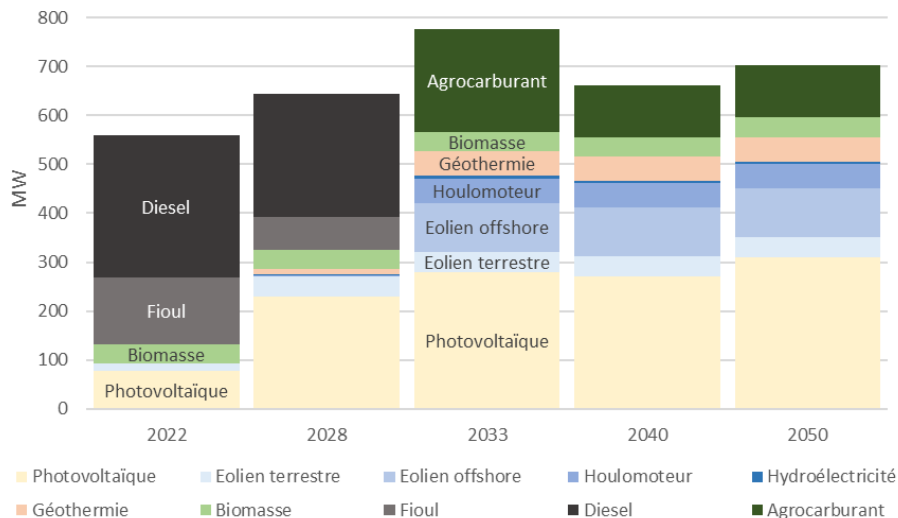
Pas de suite aux projets démonstrateurs après 2028

Houlomoteur, Géothermie

Pas de développement

Hydroélectricité, Eolien offshore

Doublement de la puissance thermique (agrocarburants) à 2033



# Scénarios de l'offre d'énergie (en MW) en date de 9 juin 2023

Filières de production	Parc actuel En MW 2022	S1		S2		S3	
		2028	2033	2028	2033	2028	2033
Photovoltaïque	77	230	280	230	280	115	140
Eolien terrestre	15	41	120	41	41	41	60
Eolien offshore	0	0	0	0	100	0	0
Houlomoteur	0	2	50	2	50	2	2
Hydroélectricité	0	2.5	5	2.5	5	0	0
Géothermie	0	10	50	10	50	10	10
Biomasse	40	40	40	40	40	40	40
Fioul	136	67		67		67	
Diesel	291	251		251		251	
Agrocarburant			211		211		408
<b>TOTAL production</b>	<b>559</b>	<b>644</b>	<b>756</b>	<b>644</b>	<b>756</b>	<b>644</b>	<b>756</b>
<b>Stockage [MWh]</b>	<b>1</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	<b>200</b>	<b>500</b>	Non évalué	Non évalué

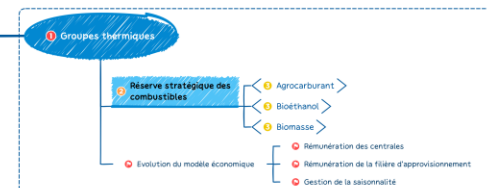
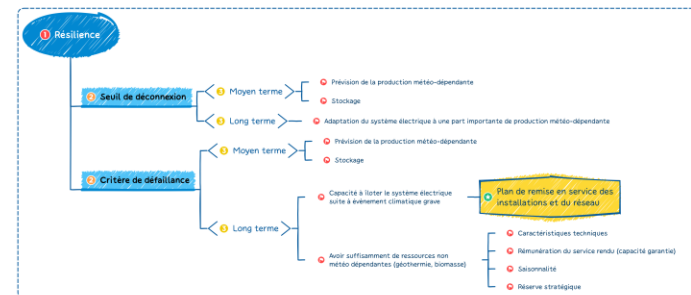
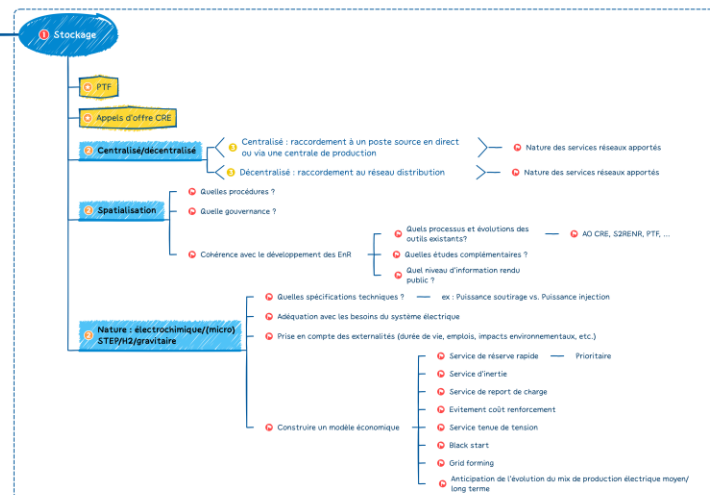
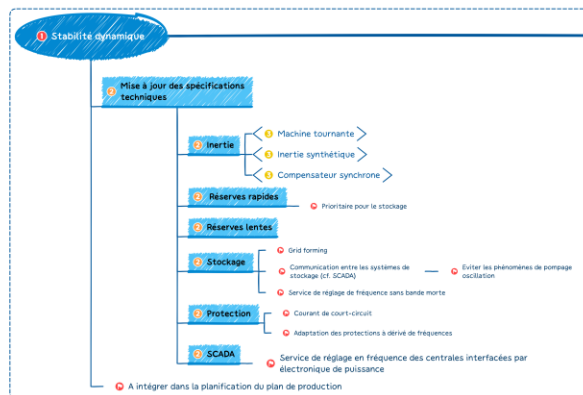
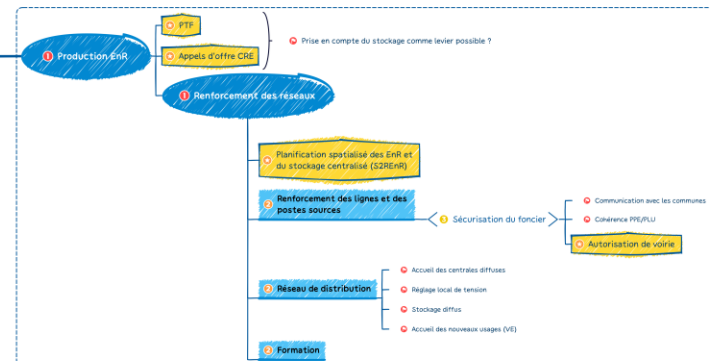
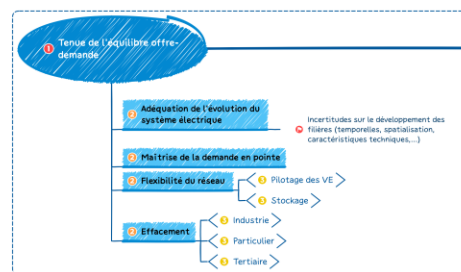
# 1.

## Plénière d'introduction

### 3. FOCUS THÉMATIQUE

## Légende

- 1 Ambition niv.1
- 2 Ambition niv.2
- 3 Ambition niv.3
- Enjeux identifiés
- Dispositif à travailler
- Dispositif à créer



# ① Tenue de l'équilibre offre-demande

② Adéquation de l'évolution du système électrique

② Maîtrise de la demande en pointe

② Flexibilité du réseau

③ Pilotage des VE >

③ Stockage >

② Effacement

③ Industrie >

③ Particulier >

③ Tertiaire >

❗ Incertitudes sur le développement des filières (temporelles, spatialisation, caractéristiques techniques,...)

# 1 Stabilité dynamique

## 2 Mise à jour des spécifications techniques

### 2 Inertie

- 3 Machine tournante >
- 3 Inertie synthétique >
- 3 Compensateur synchrone >

### 2 Réserves rapides

⚡ Prioritaire pour le stockage

### 2 Réserves lentes

### 2 Stockage

- ⚡ Grid forming
- ⚡ Communication entre les systèmes de stockage (cf. SCADA)
- ⚡ Service de réglage de fréquence sans bande morte
- ⚡ Eviter les phénomènes de pompage oscillation

### 2 Protection

- ⚡ Courant de court-circuit
- ⚡ Adaptation des protections à dérivé de fréquences

### 2 SCADA

- ⚡ Service de réglage en fréquence des centrales interfacées par électronique de puissance

⚡ A intégrer dans la planification du plan de production



# 1 Résilience

## 2 Seuil de déconnexion

3 Moyen terme

- Prévision de la production météo-dépendante
- Stockage

3 Long terme

- Adaptation du système électrique à une part importante de production météo-dépendante

## 2 Critère de défaillance

3 Moyen terme

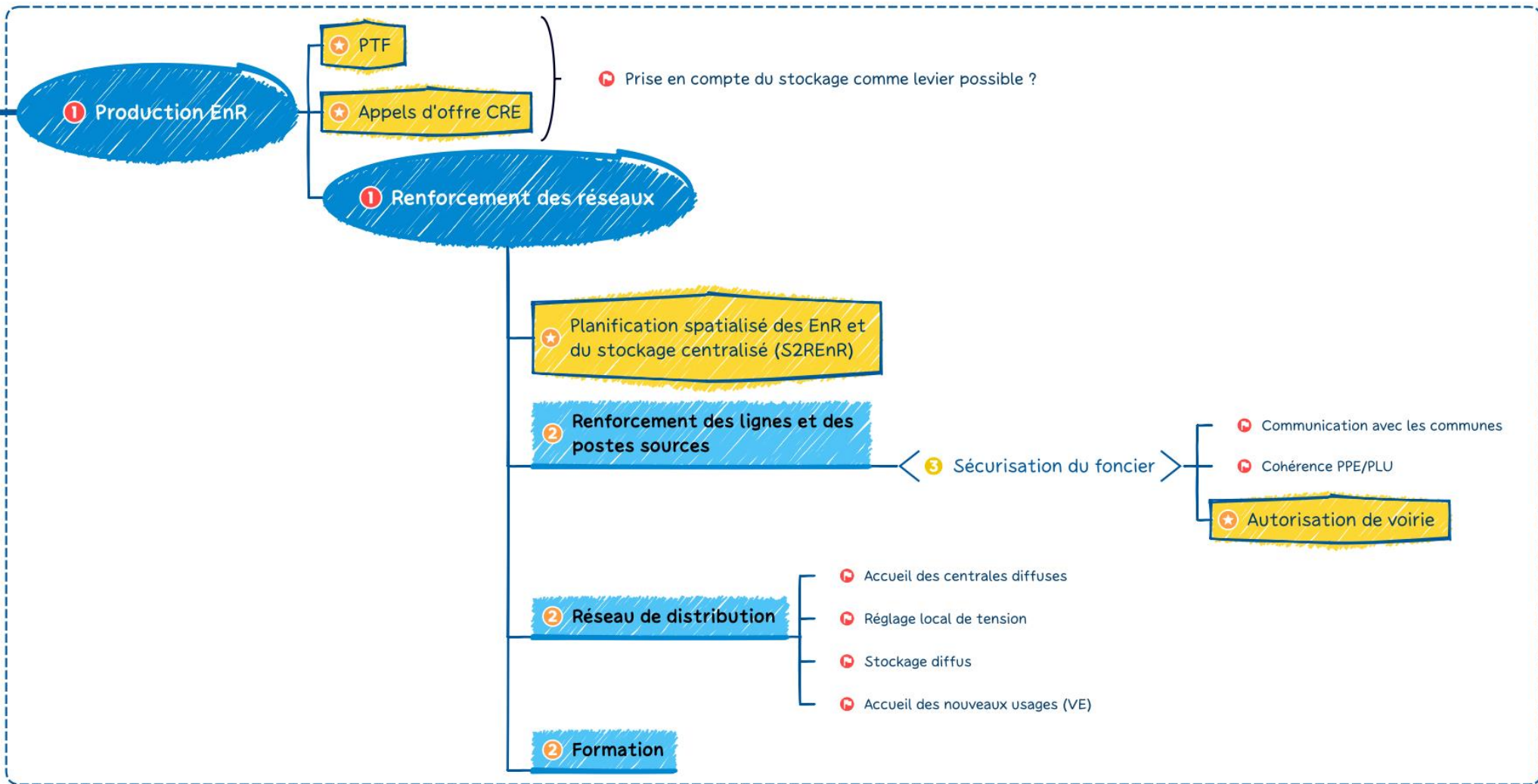
- Prévision de la production météo-dépendante
- Stockage

3 Long terme

- Capacité à îloter le système électrique suite à évènement climatique grave
- Avoir suffisamment de ressources non météo dépendantes (géothermie, biomasse)

★ Plan de remise en service des installations et du réseau

- Caractéristiques techniques
- Rémunération du service rendu (capacité garantie)
- Saisonnalité
- Réserve stratégique



# 1 Stockage

★ PTF

★ Appels d'offre CRE

## 2 Centralisé/décentralisé

3 Centralisé : raccordement à un poste source en direct ou via une centrale de production

▮ Nature des services réseaux apportés

3 Décentralisé : raccordement au réseau distribution

▮ Nature des services réseaux apportés

## 2 Spatialisation

▮ Quelles procédures ?

▮ Quelle gouvernance ?

▮ Cohérence avec le développement des EnR

▮ Quels processus et évolutions des outils existants?

▮ AO CRE, S2RENr, PTF, ...

▮ Quelles études complémentaires ?

▮ Quel niveau d'information rendu public ?

## 2 Nature : électrochimique/(micro) STEP/H2/gravitaire

▮ Quelles spécifications techniques ?

▮ ex : Puissance soutirage vs. Puissance injection

▮ Adéquation avec les besoins du système électrique

▮ Prise en compte des externalités (durée de vie, emplois, impacts environnementaux, etc.)

▮ Construire un modèle économique

▮ Service de réserve rapide — Prioritaire

▮ Service d'inertie

▮ Service de report de charge

▮ Evitement coût renforcement

▮ Service tenue de tension

▮ Black start

▮ Grid forming

▮ Anticipation de l'évolution du mix de production électrique moyen/long terme

