



Journée des Ecoles d'Ingénieurs 2024

Barrages de Vinça et Agly

Bouleternère, 12 octobre 2024

Ouvrages du Département 66 & Impacts sécheresse
en cours

Magali TRILLA

Cheffe du service Barrages-Hydraulique
Directrice Adjointe Eau Environnement
DÉPARTEMENT DES P.O.



Conseil Départemental des Pyrénées
Orientales associé à BRL



Barrage de Vinça

Présentation

1- Le département des Pyrénées Orientales - hydrographie

2- les ouvrages du Département

3-la sécheresse en cours dans les PO en quelques données

« anomalie rare de part son étendue, sa durée, son intensité »

4- Impacts sur les ressources en eau : usages, ressources, gestion

1 : Le Département des PO – HYDROGRAPHIE

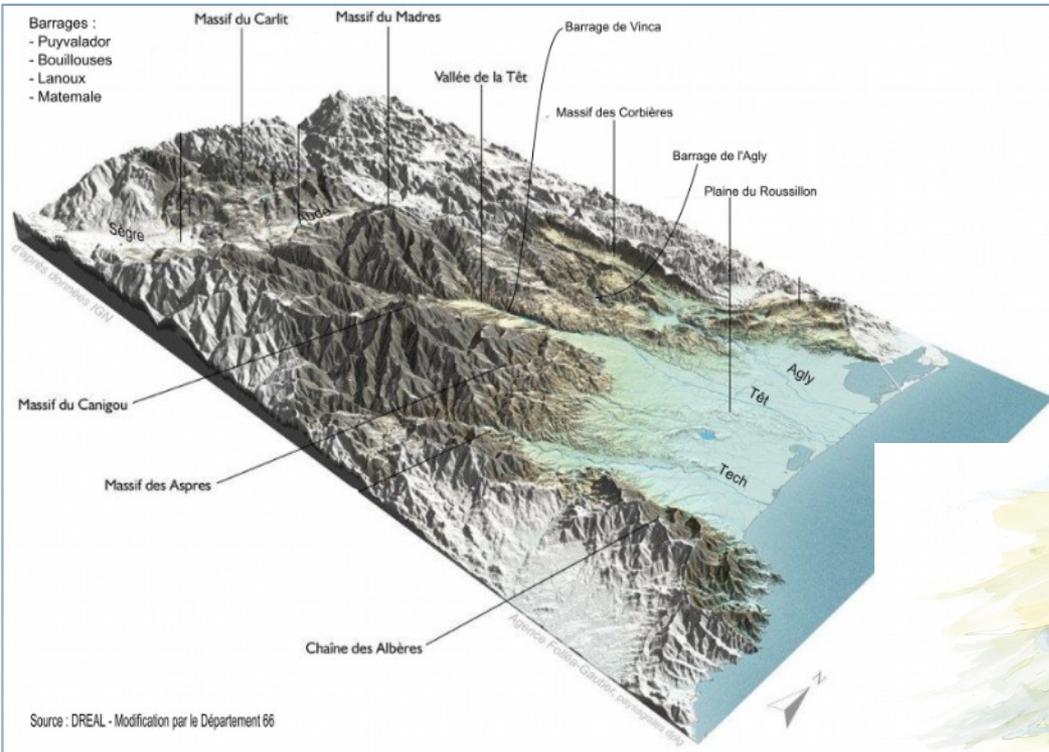
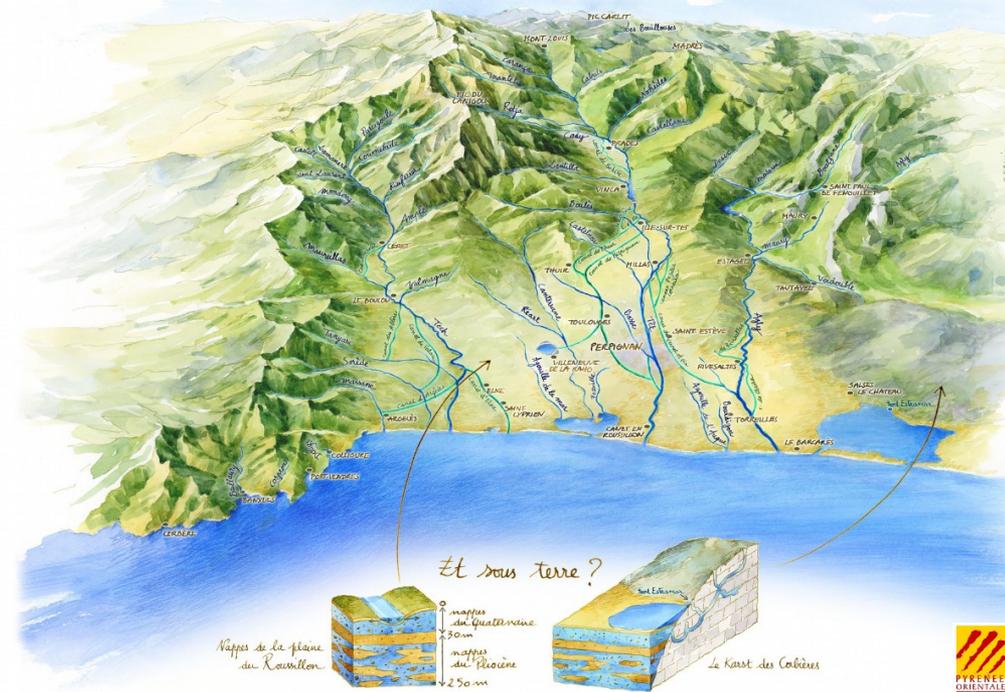
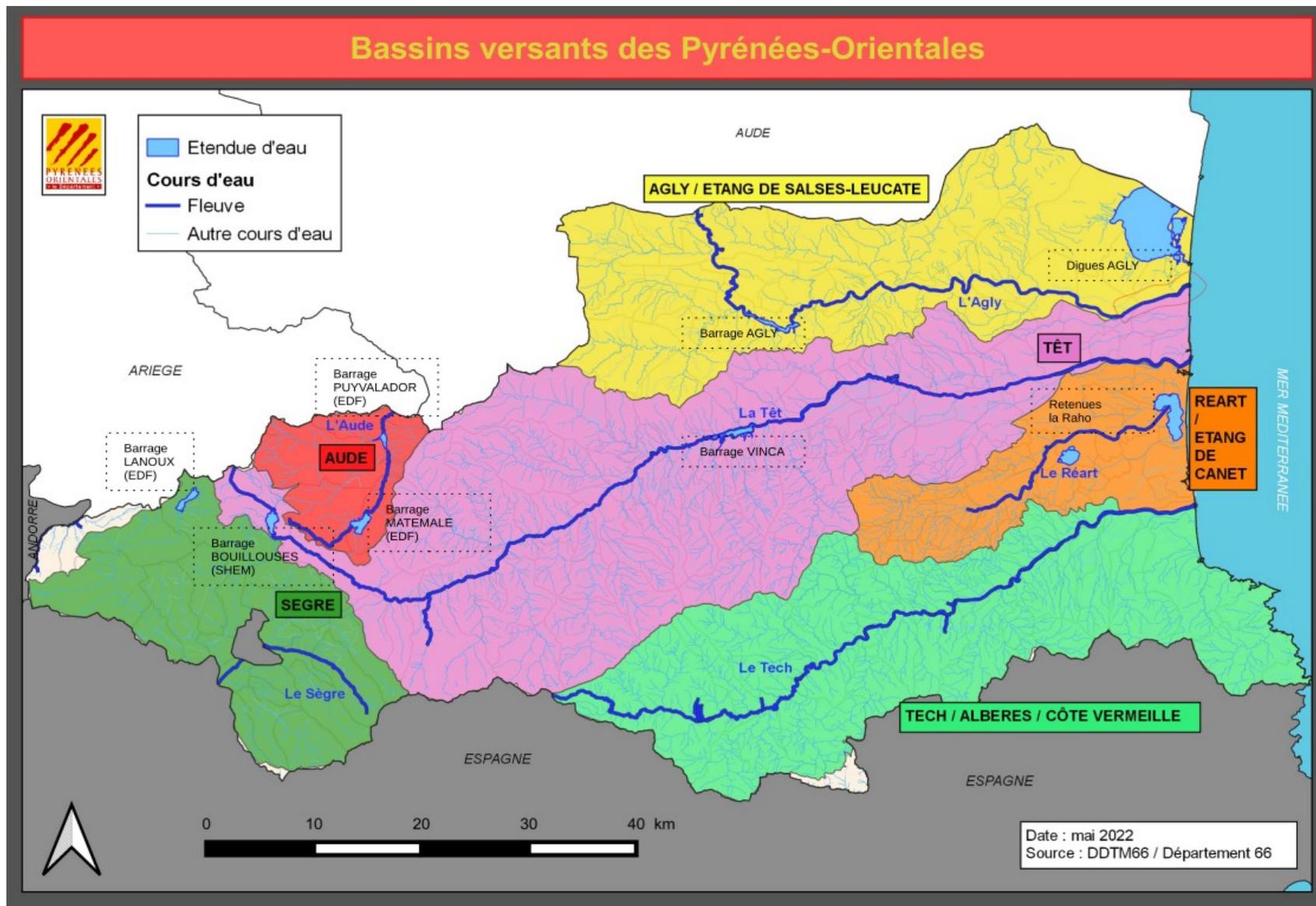


Figure 1 : Vision aérienne du département des Pyrénées-Orientales

La quasi totalité de l'eau tombée sur le dpt reste et s'écoule dans le dpt



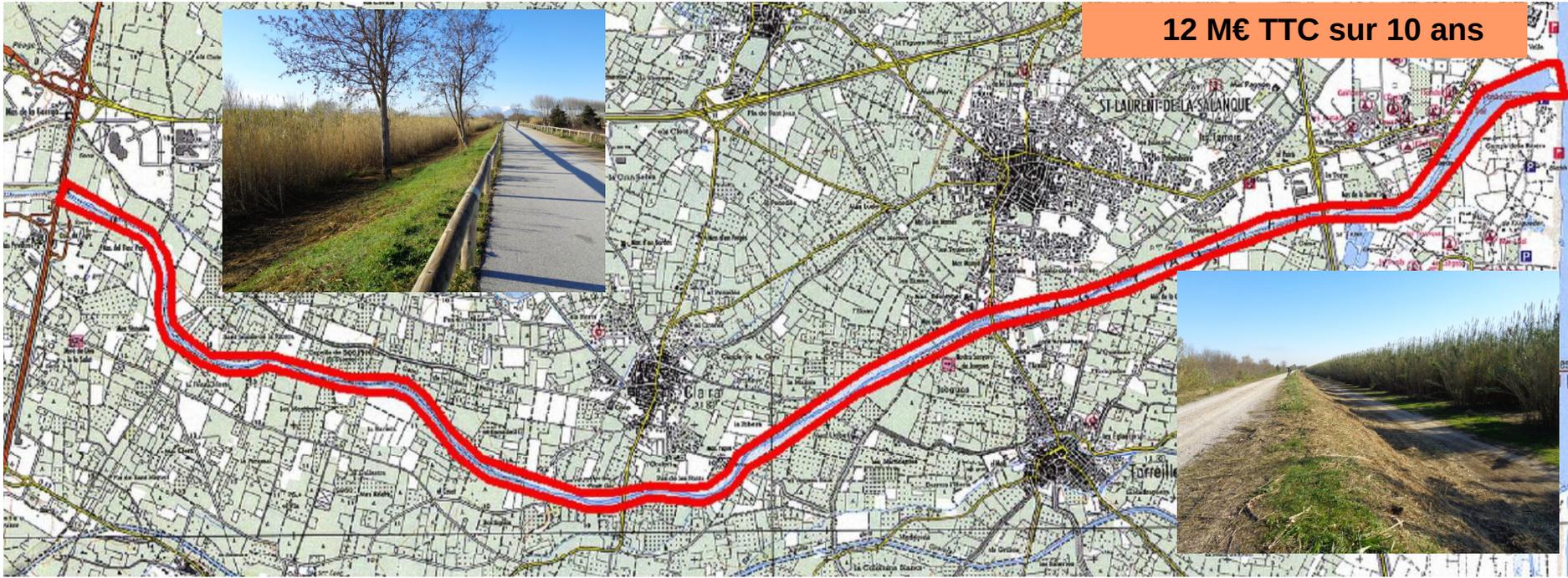
1 : Le Département des PO – HYDROGRAPHIE



2 : Le Département des PO – ses ouvrages

DIGUES SUR L'AGLY

12 M€ TTC sur 10 ans



Caractéristiques	Digues de l'Agly
Date de construction / Linéaire	1974 – 2 x 13 km (voie verte en rive gauche)
Caractéristiques constructives	Corps de digue : limons sableux / mtx hétérogènes Pas de fondations - Pas de déversoir Ouvrages traversants non sécurisés / terriers / végétation
Hauteur / Largeur en crête	Hauteur 3-4 m / Largeur en crête 6-10 m
Niveau de protection / surverse	Protection : 6,8 m (< P5) / Surverse : 7,4 m
Population protégée	65 000 personnes (24 000 résidents permanent + 41 000 en période estivale)
Classement	Classe A + Système d'endiguement (AP juillet 2019)

Niveau de sûreté des digues très insuffisant

Risque de rupture > 50 % dès Q10 (925m3 /s) (100 % à Q25)

2 : Le Département des PO – ses ouvrages

DIGUES SUR L'AGLY – crue de mars 2013

Une crue dépassant largement la capacité du couloir endigué : 7,67 m (1100 m³/s ~P10)

1° débordements à 7,4 m (900 m³/s)

⇒ nombreuses surverses et désordres sur les 7 premiers km

⇒ amorces de rupture ou brèches par surverse ou érosion interne en fondation (sand-boils)

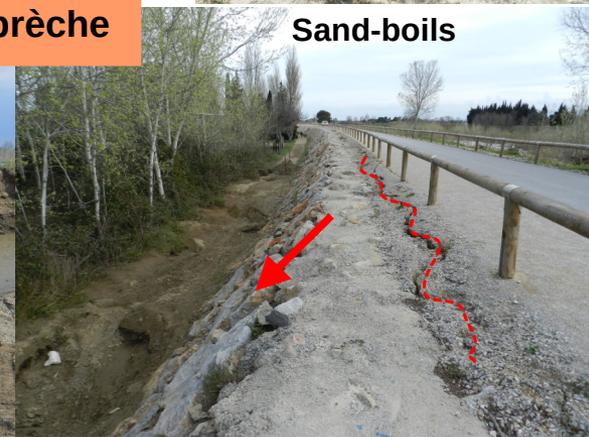


Surverses



Sand-boils

4,5 M€ TTC dont 1 M€ pour la brèche

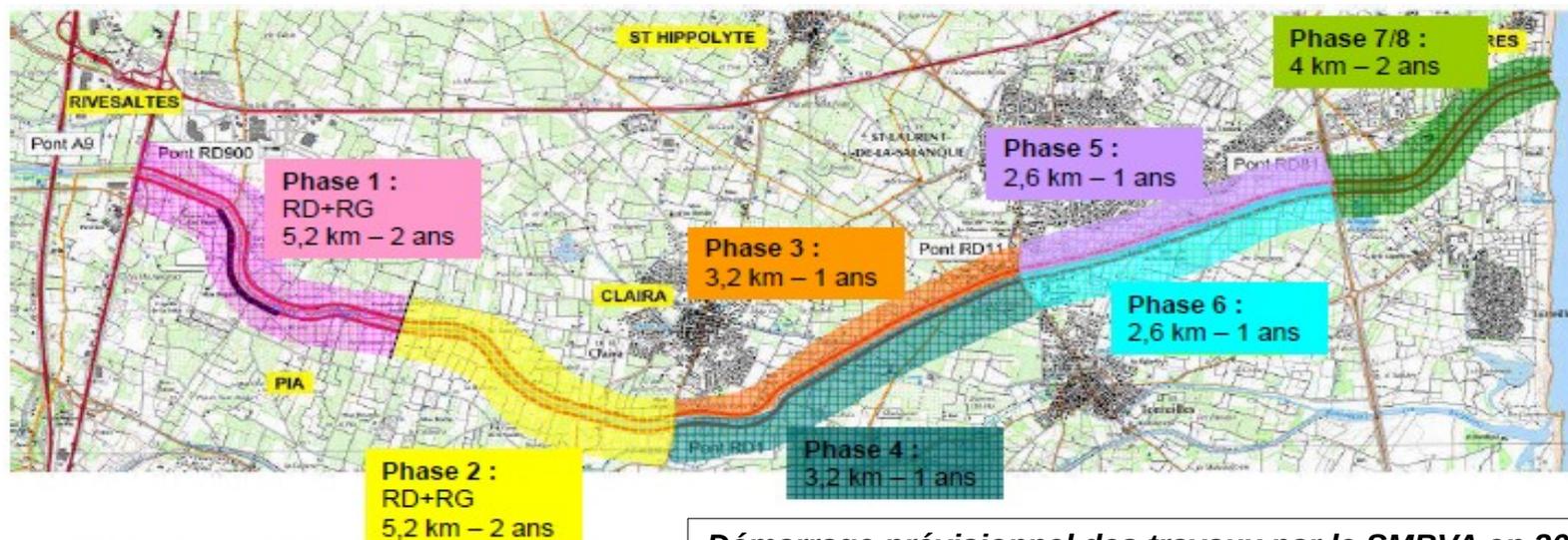


2 : Le Département des PO – ses ouvrages

DIGUES SUR L'AGLY – programme de sécurisation à LT

2 Déversoirs prévus dans les plans de conception des digues en 1968 mais jamais réalisés...
Projet de sécurisation étudié par le Département en 2012-2020 (DUP déposée) puis transféré au SMBVA (Gemapien) :

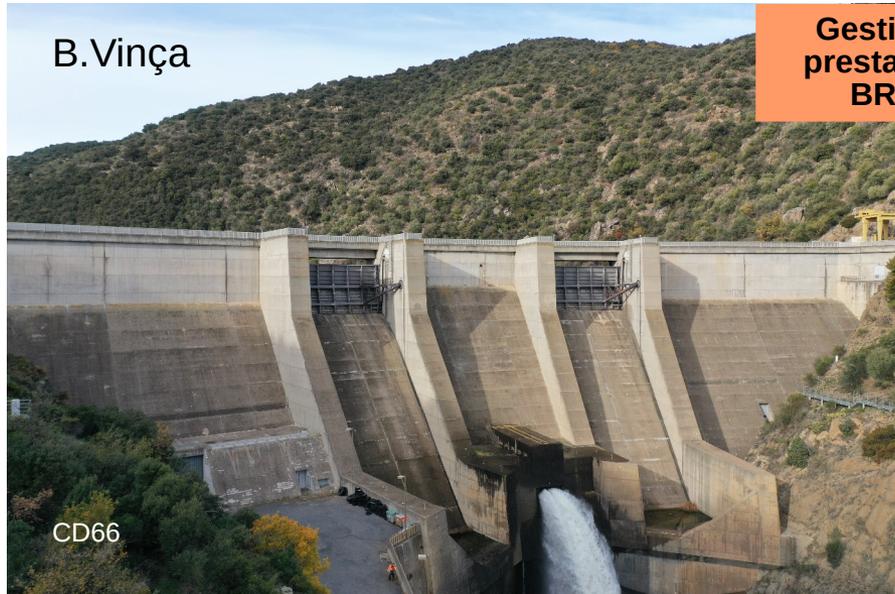
- 1 déversoir de 1 km de long, sur l'amont du couloir endigué (à 800 m du pont RD900)
- recul de 30 m, de part et d'autre, sur une majorité du linéaire, sauf au droit des ponts
- confortement en place quand le recul est impossible (zones urbanisées)



- **Durée estimée des travaux : 10 ans**
- **Phase 1 :** permet de diminuer les risques de rupture liés aux surverses, notamment pour le secteur de Torreilles (entre RD11 et RD81)
- **Phase 1+2 :** permet de traiter environ 60% des secteurs à forte probabilité de rupture annuelle (volet 8)

2 : Le Département des PO – ses ouvrages

2 barrages à double fonction et 1 retenue de stockage



Gestion=Marché de prestation de service
BRL 2024-2033



2 M€
TTC /an

2 : Le Département des PO – ses ouvrages

BARRAGE DE VINÇA



1-Barrage principal, béton

2-Digue de fermeture du Col Saint Pierre, remblai

3-Digue de Conillac

2 seuils arrêts matériaux
entrée de cuvette

2 : Le Département des PO – ses ouvrages

BARRAGE DE VINÇA



BF-CD66



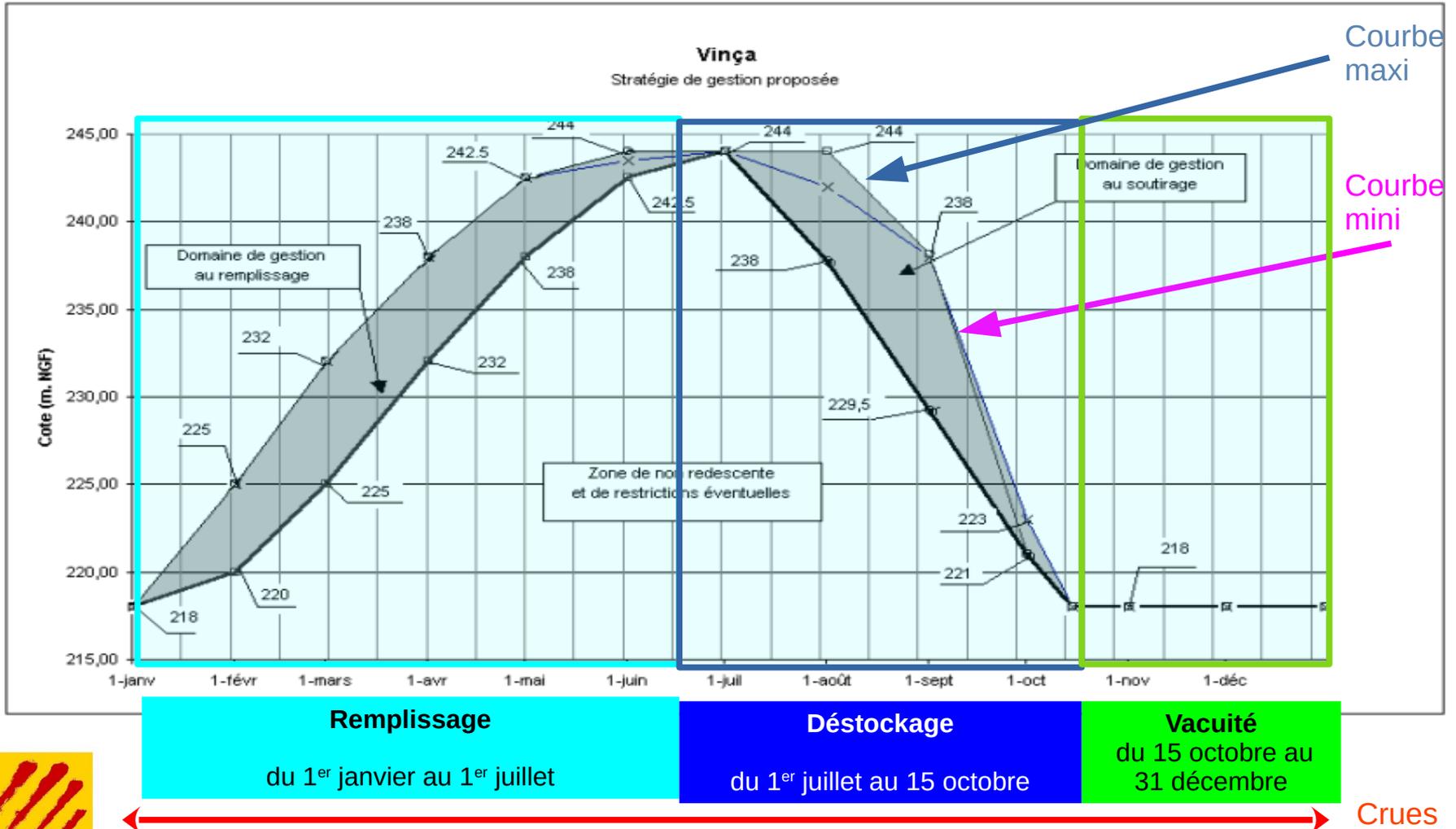
*Photo aérienne prise en 1976 par Jean-Yves Ollivier, IGEREF.
En haut les câbles porteurs et tracteurs, ainsi que le blondin ouest,
à droite, l'ébancé du premier plot de rive gauche,
en bas, le batardeau aval et la Tet sortant de la dérivation provisoire.*

Caractéristiques	Barrage de Vinça
Cours d'eau	Têt
BV	946 km ²
Débit réservé	900 l/s
Capacité totale de la retenue	24,5 Mm ³ à RN 244 m NGF 28,2 Mm ³ 246 à PHE
Crue de projet	3604 m ³ / s (T ₅₀₀₀ ans)
Rôle	Ecrêtement des crues et soutien d'étiage (milieu + irrigation)
Date de mise en eau	1978
Type construction	Barrage type poids en béton (12 plots jointés)
Fondation-Géologie	Granit
Hauteur au-dessus du TN	55 m
Longueur en crête	191 m
Cote de danger de l'aménagement	247,70 m NGF (digue Col StP) T ₁₅₀₀₀ ans
Classement	Barrage A + Aménagement Hydraulique (volet PI pour le compte du SMTBV-cvt ^o)

2 : Le Département des PO – ses ouvrages

BARRAGE DE VINÇA

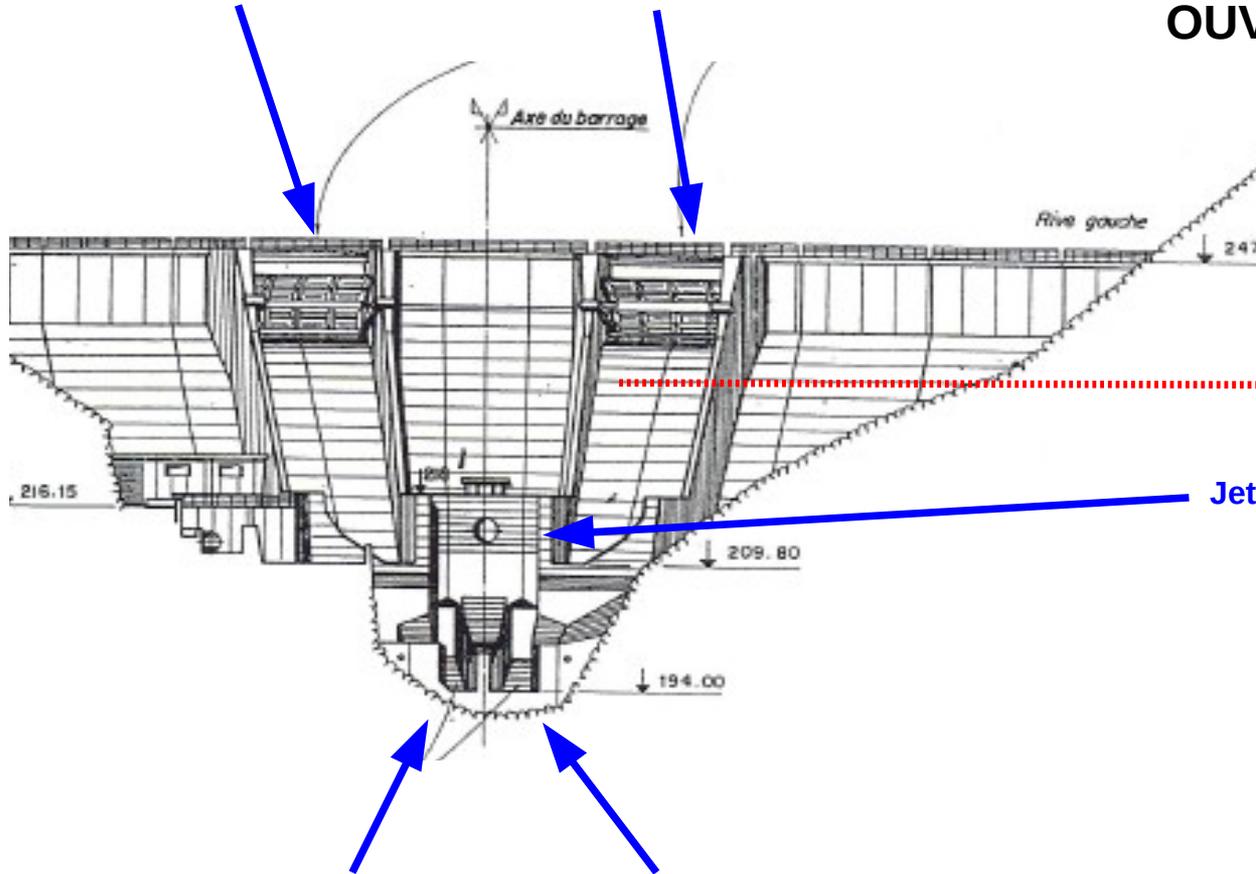
3 périodes de fonctionnement normal du barrage
Antagonisme stockage/crue => + de conflits à venir avec le CC



2 : Le Département des PO – ses ouvrages

BARRAGE DE VINÇA

2 Vannes de surface : 1000 m³/s chacune



OUVRAGES DE RESTITUTION (vue aval)

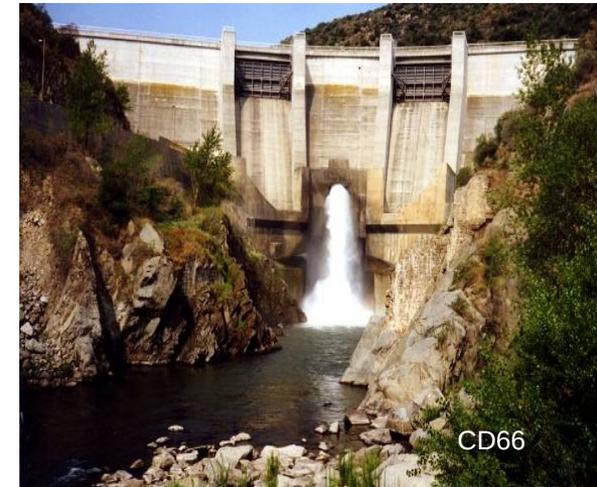
247,70 m NGF
(cote DANGER)

235 m NGF
(cote CRITIQUE)

Jet creux : 15 m³/s (temps normal)

2 Vannes de fond : 500 m³/s chacune

Capacité totale à PHE : 3000 m³/s
Plus fort débit sorti du barrage = 745 m³/s (Gloria)
Les vannes de surface n'ont jamais fonctionné



2 : Le Département des PO – ses ouvrages

BARRAGE SUR L'AGLY



2 : Le Département des PO – ses ouvrages

BARRAGE SUR L'AGLY

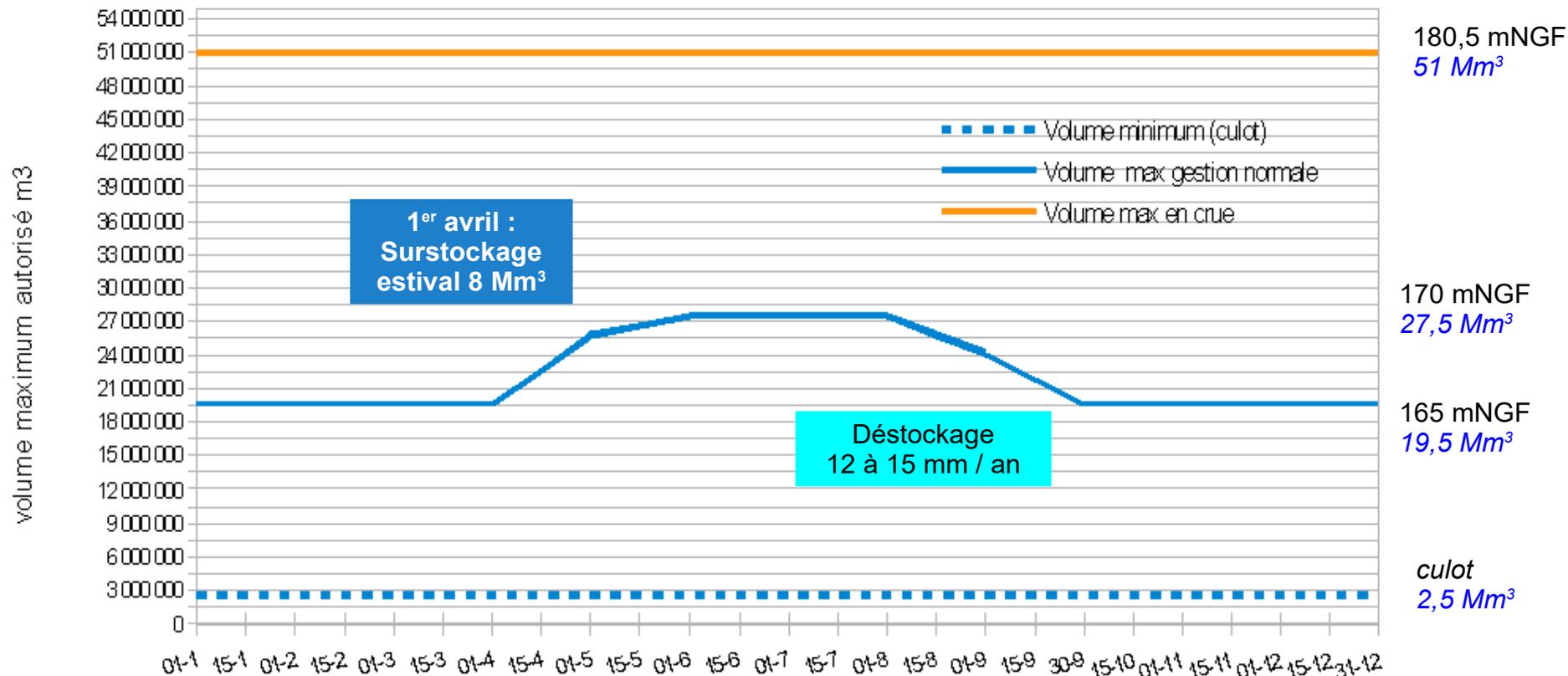


Caractéristiques	Barrage sur l'Agly
Cours d'eau	Agly
BV	946 km ²
Débit réservé	450 l/s
Capacité totale de la retenue	27,5 Mm ³ à RN été à 170 m NGF 51 Mm ³ à PHE 180,50 m NGF
Crue de projet	3300 m ³ / s (T _{10000 ans})
Rôle	Ecrêtement des crues et soutien d'étiage (milieu + irrigation)
Date de mise en eau	1996
Type construction	Barrage en remblai-enrochements (avec paroi centrale en béton plastique)
Fondation-Géologie	Gneiss
Hauteur au-dessus du TN	57 m
Longueur en crête	260 m
Cote de danger de l'aménagement	182,90 m NGF (> sommet du noyau 180,50m NGF-P _{70000ans})
Classement	Barrage A + Aménagement Hydraulique (volet PI pour le compte du SMVA-cvt°)

2 : Le Département des PO – ses ouvrages

BARRAGE SUR L'AGLY

VARIATION ANNUELLE DU PLAN D'EAU



Fonction :

Ecrêtement
Du 1^{er} janvier au 31 mars

Ecrêtement + stockage
Du 1^{er} avril au 30 septembre

Ecrêtement
Du 1^{er} octobre au 31 décembre

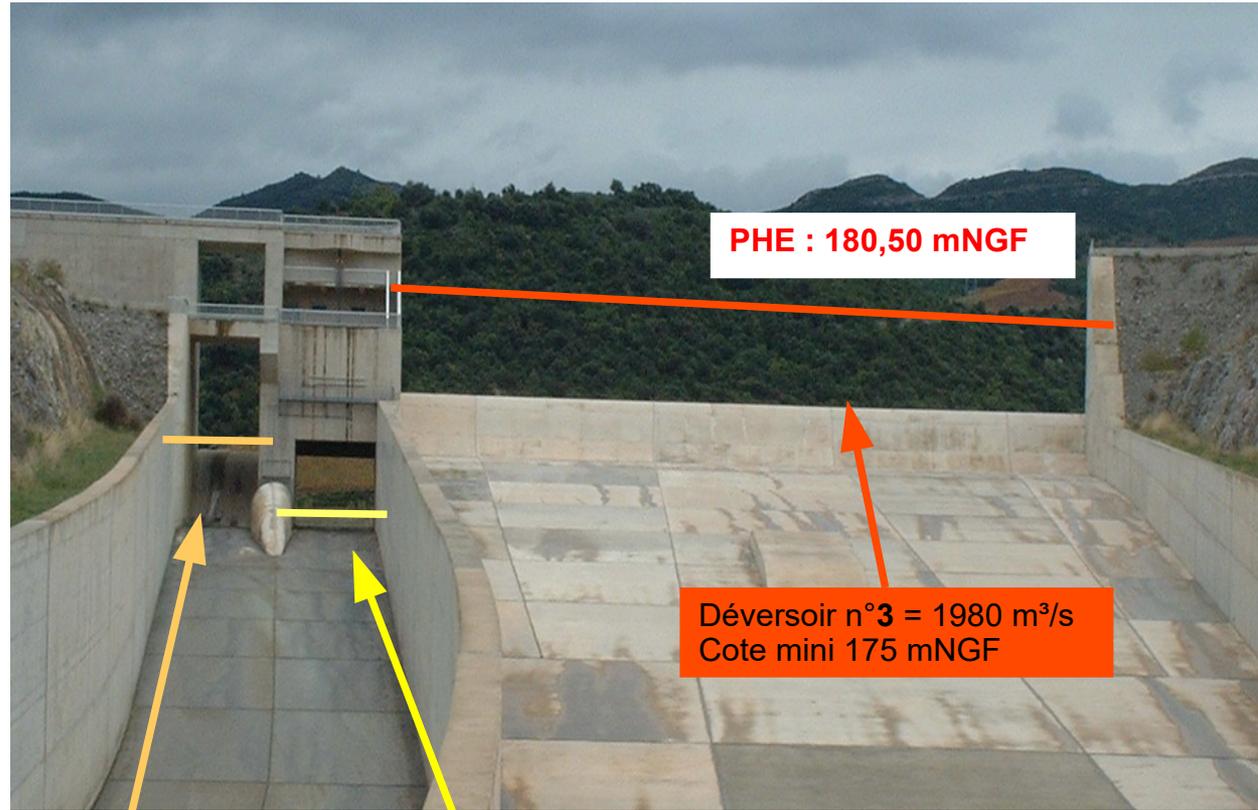


2 : Le Département des PO – ses ouvrages

BARRAGE SUR L'AGLY « passif » en crue



Débit de crue = 75 m³/s



PHE : 180,50 mNGF

Déversoir n°3 = 1980 m³/s
Cote mini 175 mNGF

Déversoir n°2 = 420 m³/s
Cote mini 170 mNGF

Déversoir n°1 = 455 m³/s
Cote mini 165 mNGF

2 : Le Département des PO – ses ouvrages

BARRAGE SUR L'AGLY – Centrale hydroélectrique

2015 : Mise en service
Production annuelle de 5,6 à 5,9 Gwh
2 turbines Francis différentes
Débit turbinable total de 5 m³/s (1,5 + 3,5)
Installation de 1,8 MW
Hauteur de chute maxi 40 m

2017 : arrêt pour problème fiscal
2020 : remise en route

Depuis 2015 (dont 15 mois d'arrêt):
19 875 672 kWh produits
1 669 406,34€ recette



3 : La sécheresse des PO en qqs données

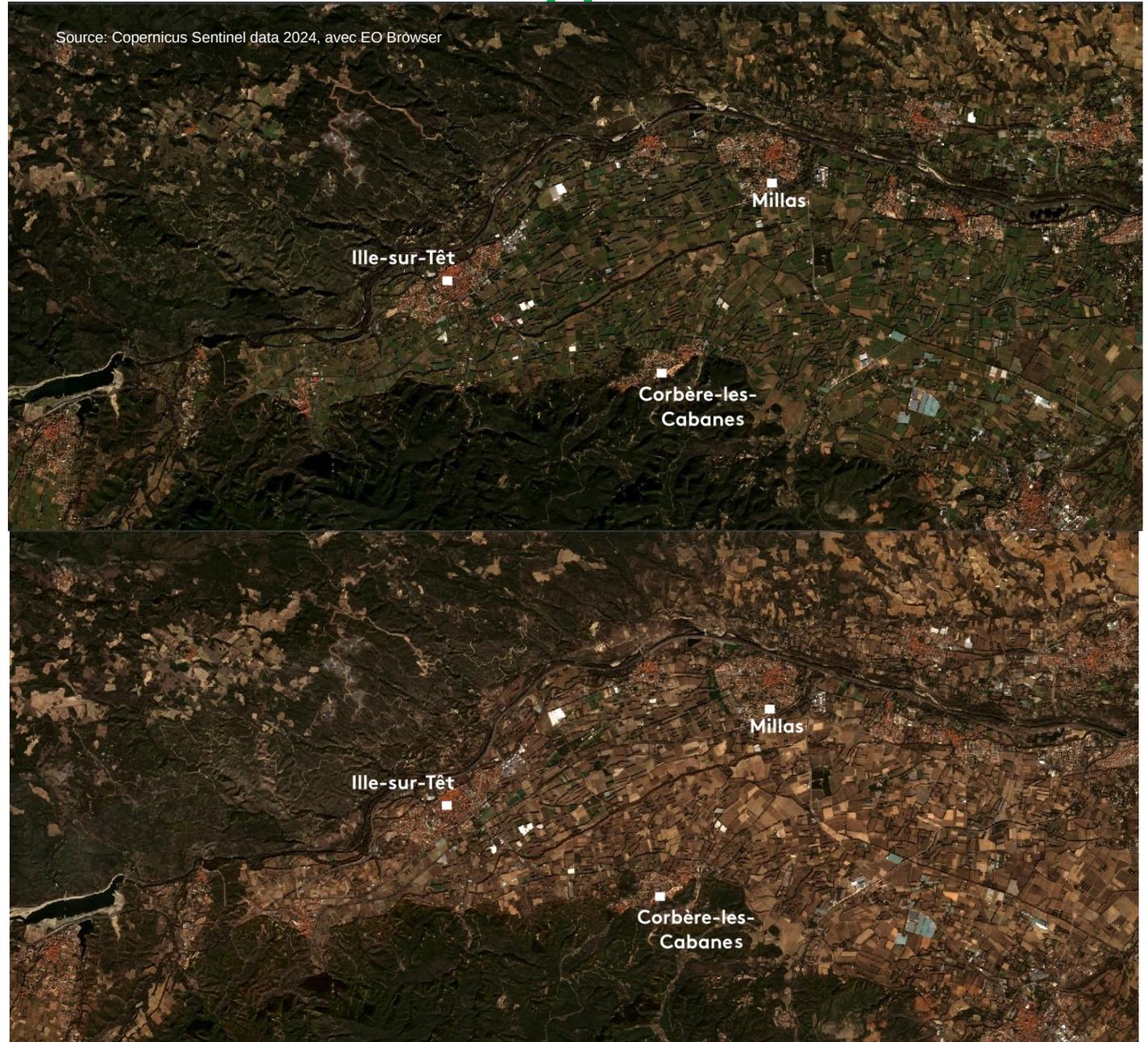
FRANCE INFO
Février 2024

AVANT/APRES

Comparaison entre les 27
janvier 2022 et 2024

La sécheresse historique
dans les Pyrénées-
Orientales vue du ciel.
Les images satellite
montrent les terres
agricoles et la végétation
détruites par les trop
hautes températures et le
manque d'eau.

Source: Copernicus Sentinel data 2024, avec EO Browser

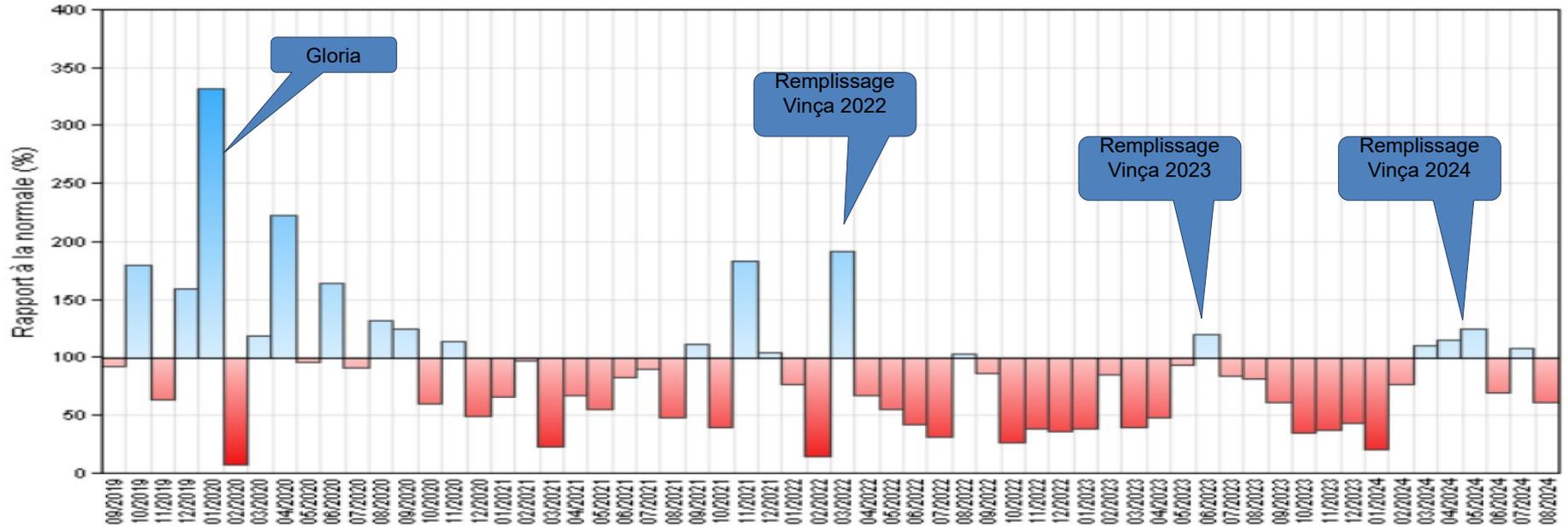


3 : La sécheresse des PO en qqs données

Précipitations



Anomalies mensuelles de précipitations depuis sept 2019



PO année hydrologique:

- *Normale 1991-2020 : 840 mm
- *2020/21 : 614 mm 73%
- *2021/22 : 740 mm 88%
- *2022/23 : 519 mm 62%
- *2023/24 : 591 mm 70%

Perpignan (année) :

- *Moyenne 1991-2020 : 578 mm
- *2022 : 307 mm -47 %
- *2023 : 245 mm -58 %
- *2024 : 274 mm -53 %

Marrakech : 288 mm moy



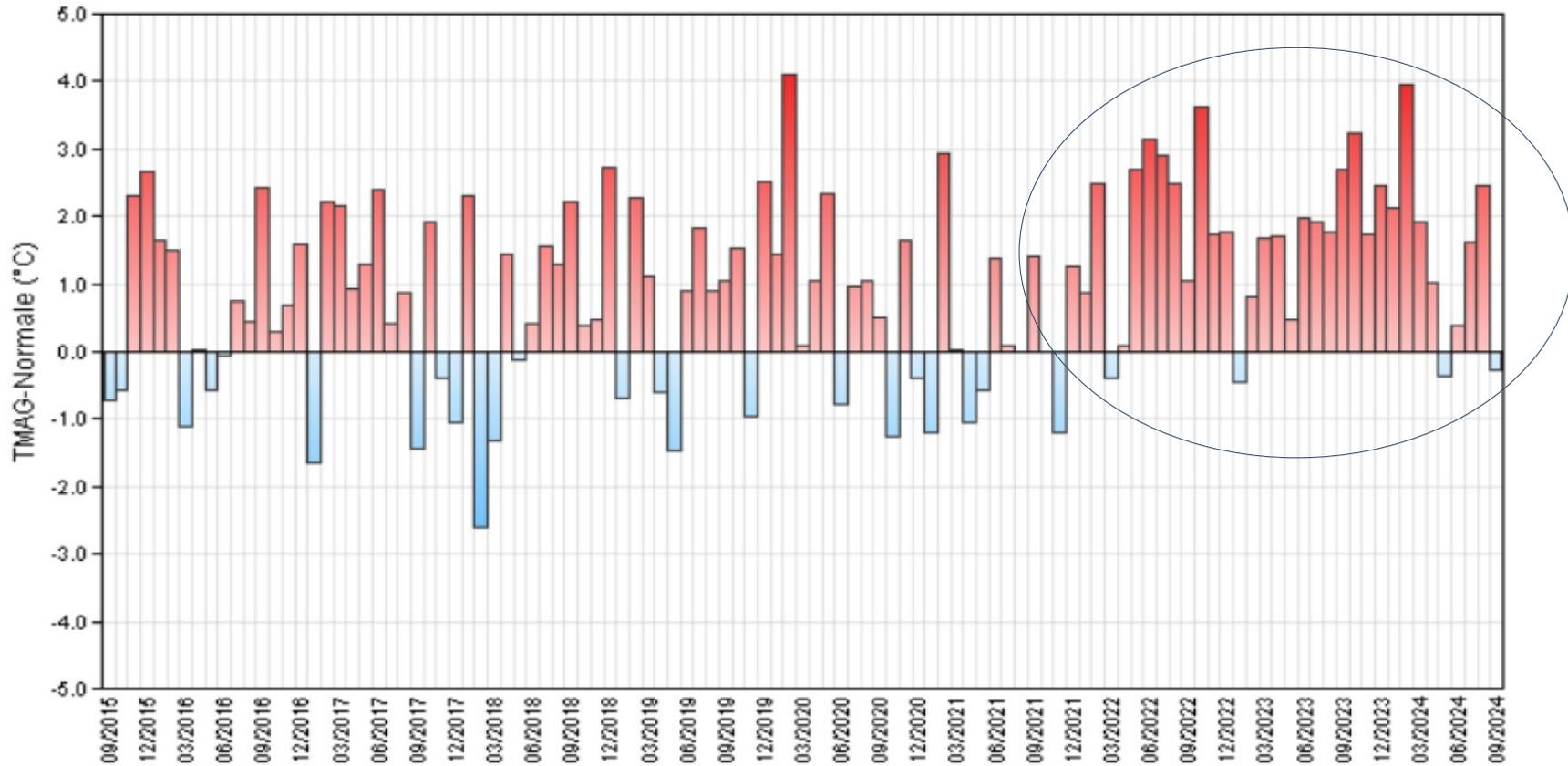
3 : La sécheresse des PO en qqs données

Températures

Source Météo-France



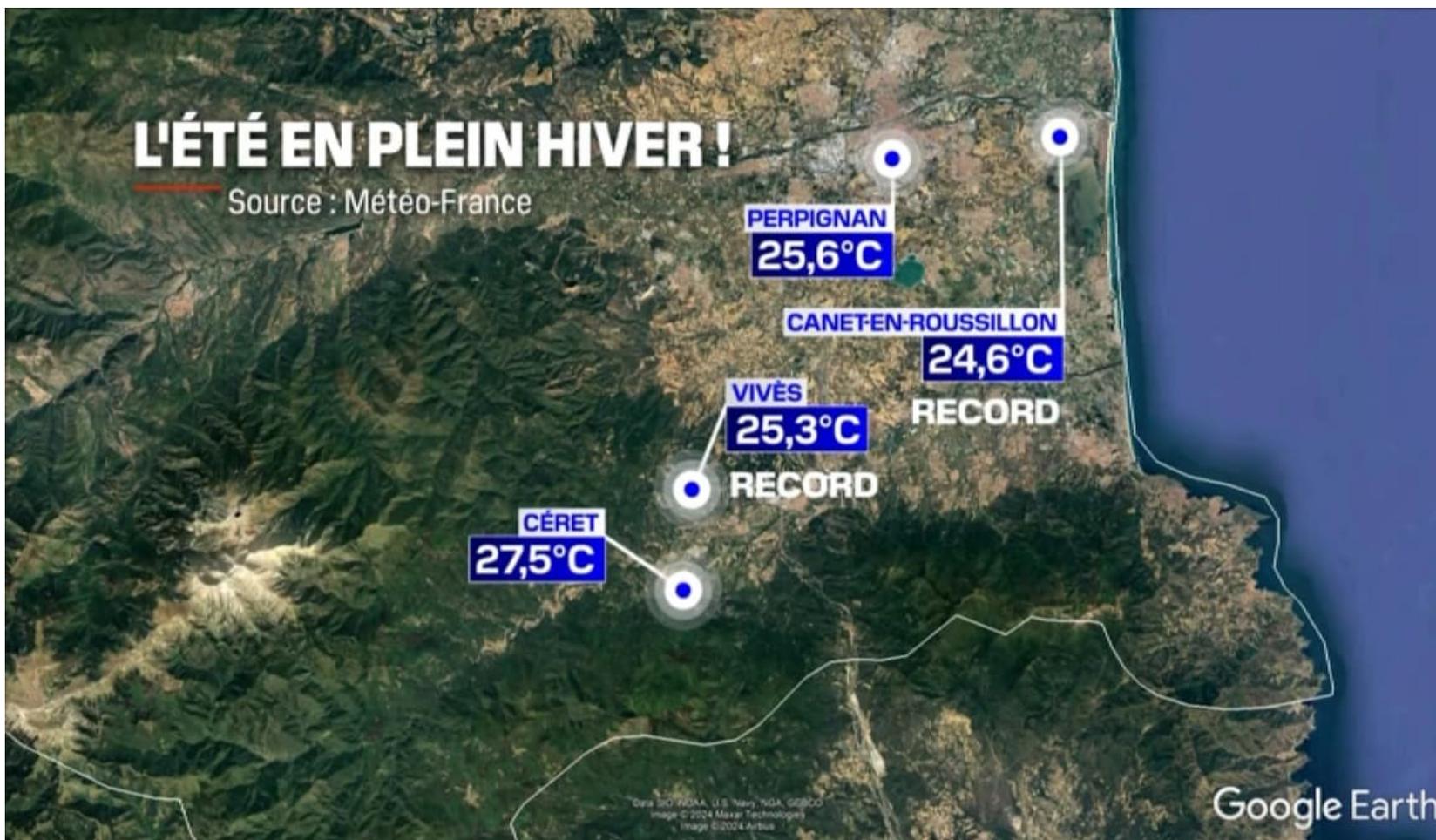
Température moyenne Mensuelle depuis 09/2015



3 : La sécheresse des PO en qqs données

Températures

BFM 05/02/2024



3 : La sécheresse des PO en qqs données

Humidité des sols : indice agrégé dans les PO

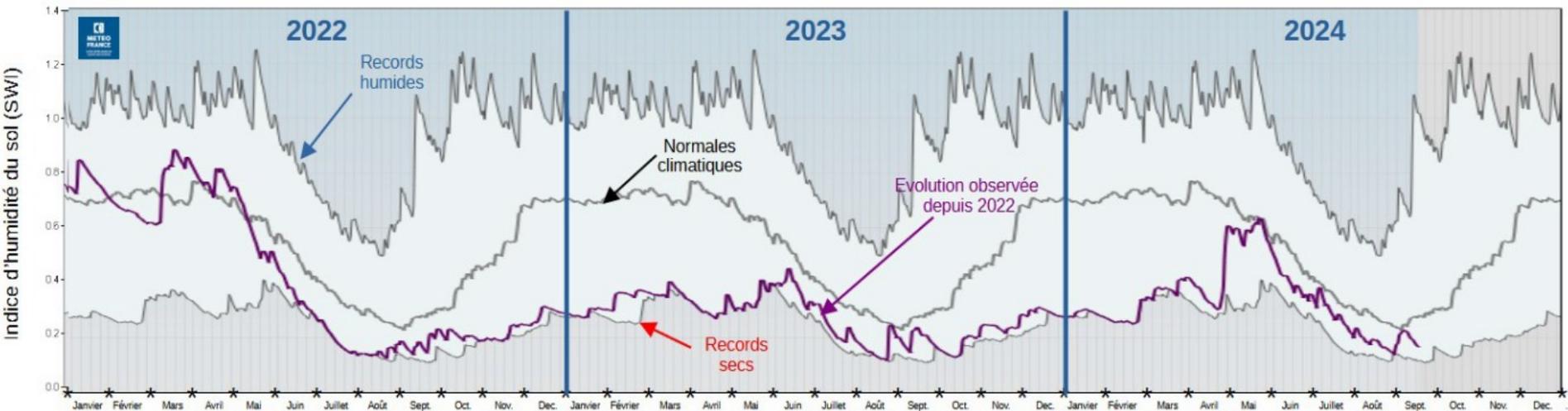
Source Météo-France



Evolution SWI

Évolution de l'indice d'humidité du sol et des précipitations sur les Pyrénées-Orientales

1^{er} janvier 2022 – 31 décembre 2024



3 : La sécheresse des PO en qqs données

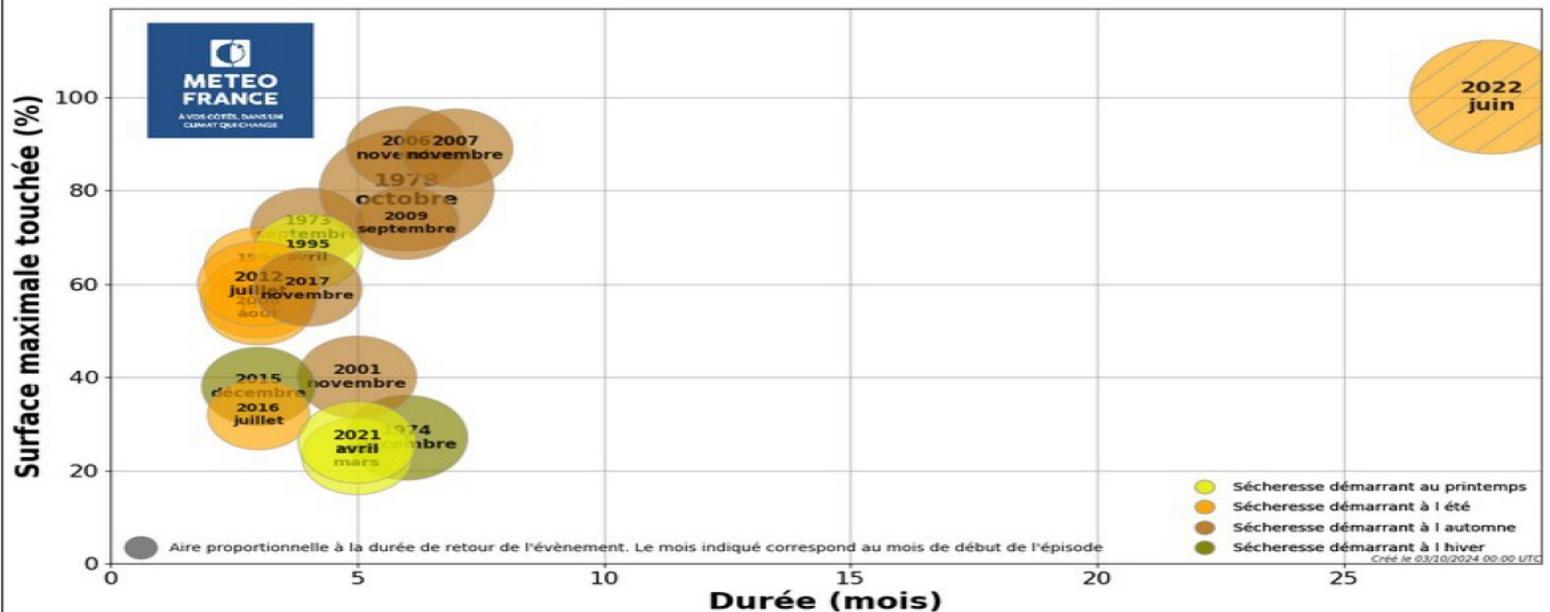
Événements de sécheresse des sols : surface/durée

Température moyenne Mensuelle depuis 09/2015

Source Météo-France

Evènements de sécheresse des sols observés de 1959 à 2024

PYRENEES-ORIENTALES



La bulle hachurée correspond à un évènement toujours en cours

3 : La sécheresse des PO en qqs données

BILAN

Sécheresse « climatologique » démarrée en juin 2022 toujours en cours

Exceptionnelle :

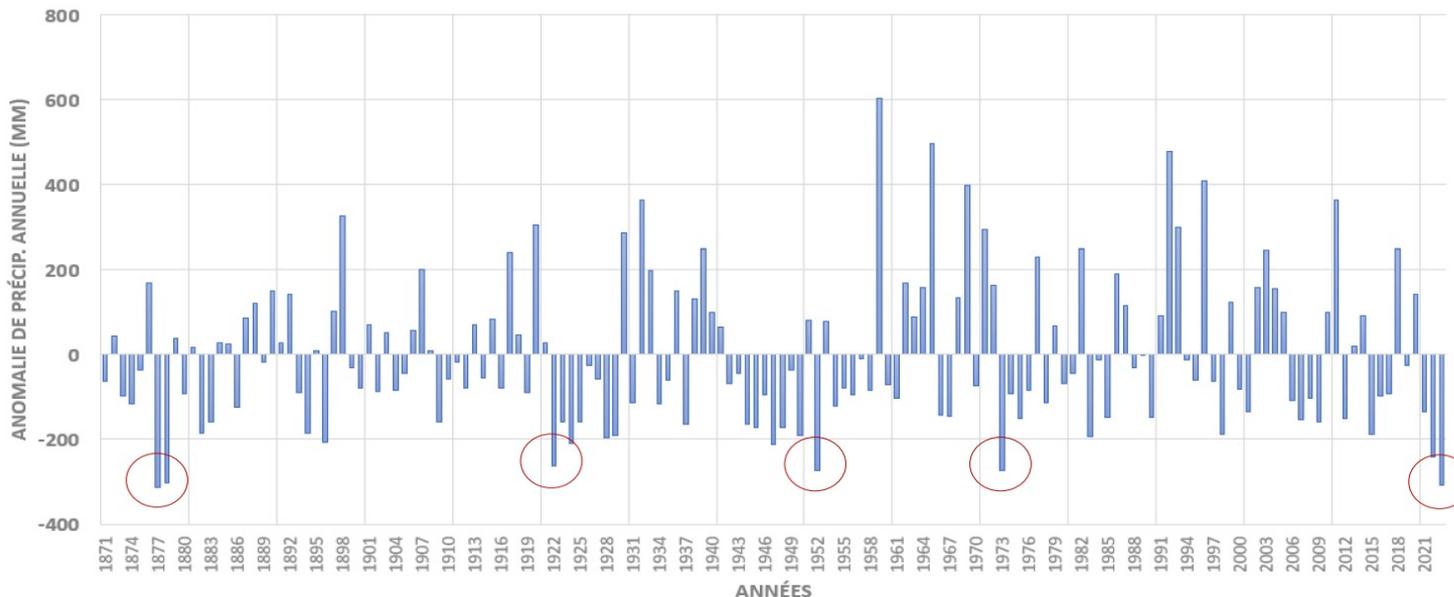
- durée (28 mois)
 - la + étendue (devant 2006 et 2007)=> 100 % de la superficie
 - intensité record sur de nombreuses périodes-nombreux paramètres
- ...Mais pas isolée

Zoom sur 2022-2023

Plaine du Roussillon



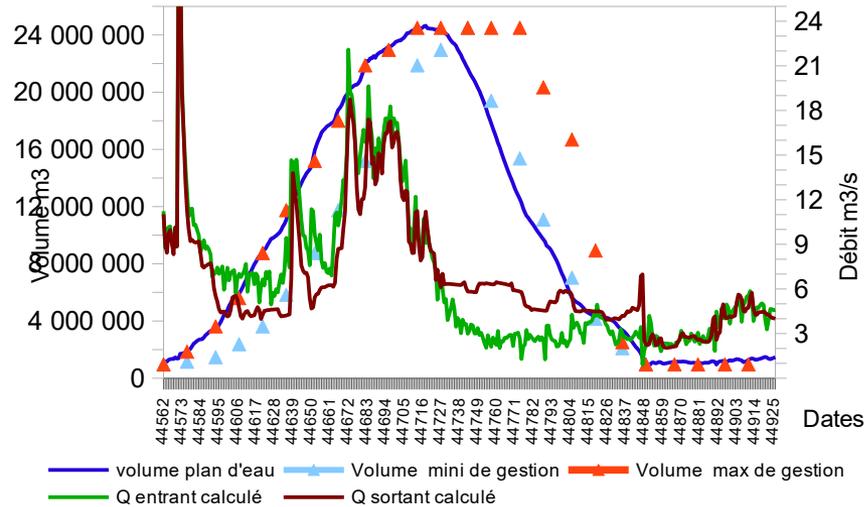
Anomalie de précipitations annuelle (FYRE-C50 + SAFRAN)



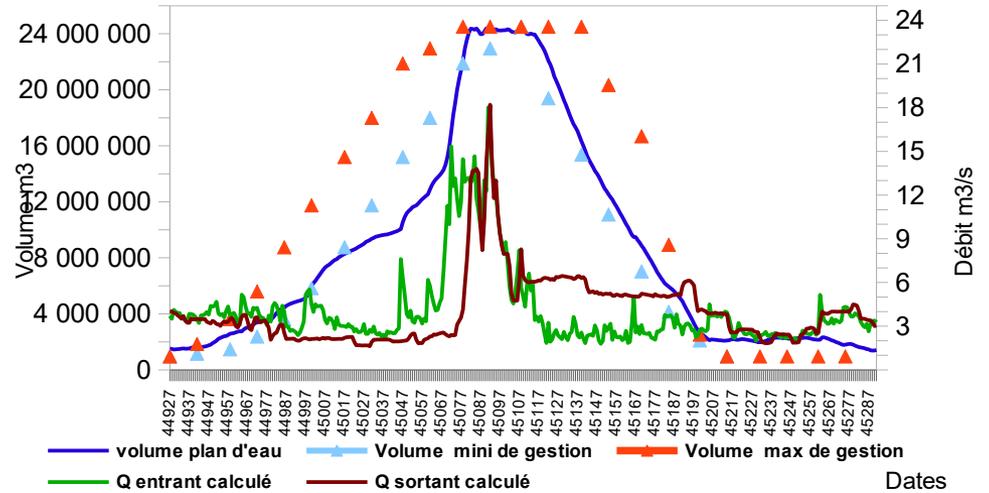
4 : La sécheresse des PO : impacts ressources

BARRAGE DE VINCA

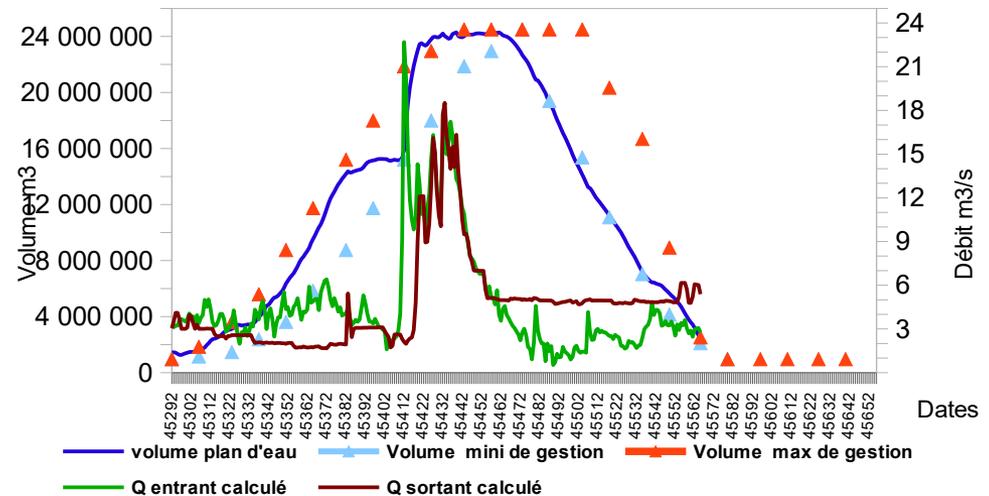
GESTION HYDRO BARRAGE VINCA 2022



GESTION HYDRO BARRAGE VINCA 2023



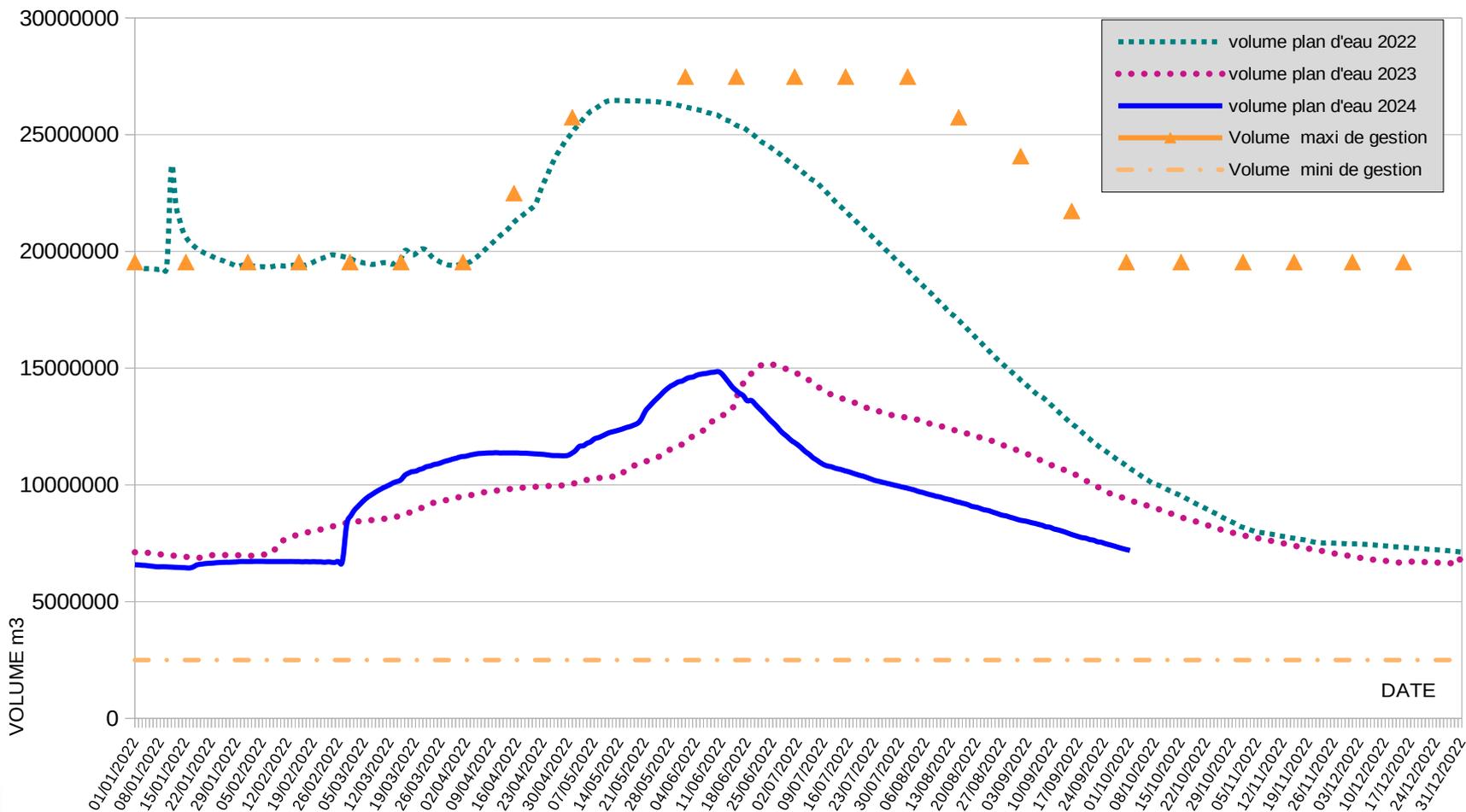
GESTION HYDRO BARRAGE VINCA 2024



4 : La sécheresse des PO : impacts ressources

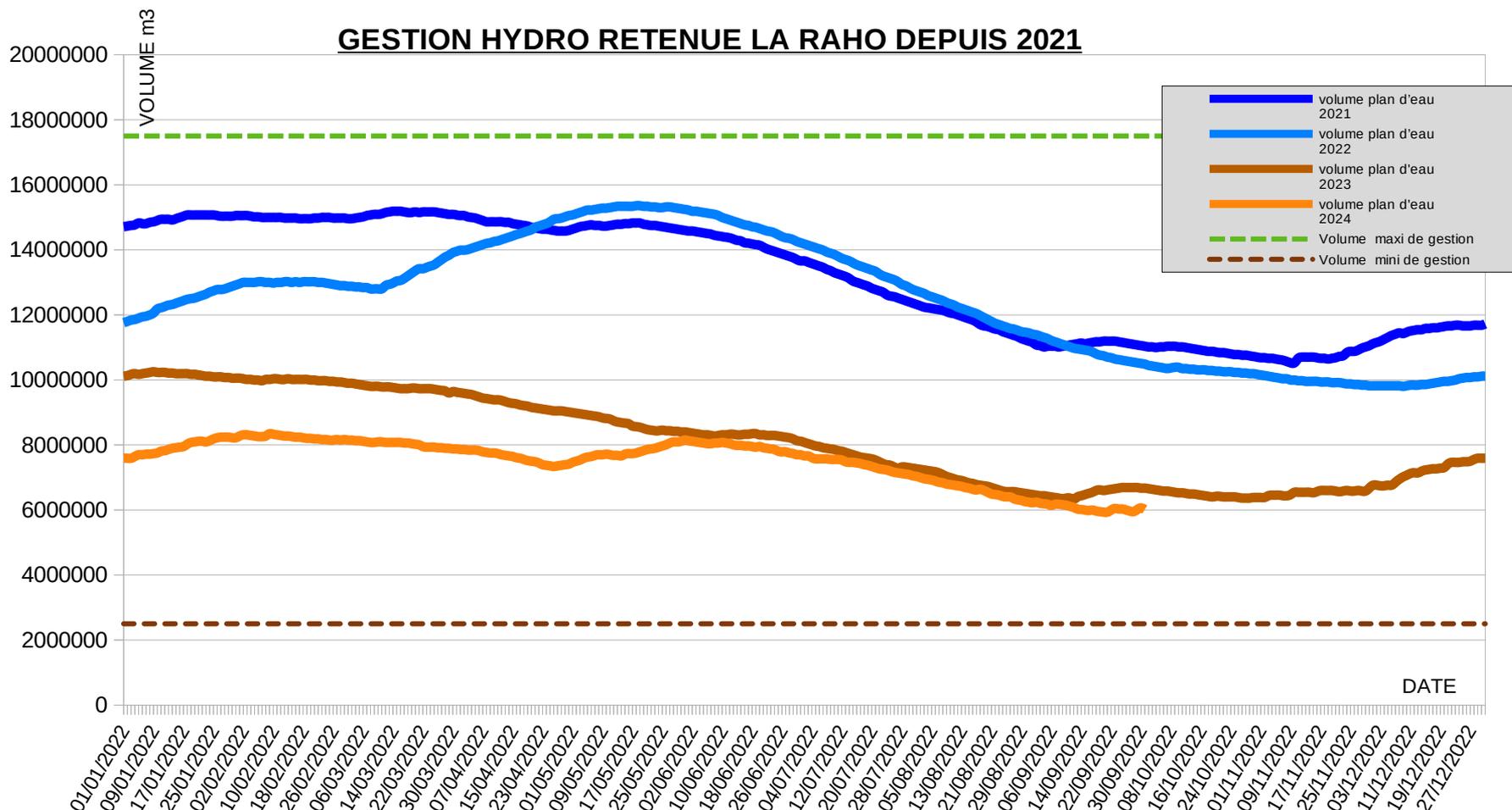
BARRAGE SUR L'AGLY

GESTION HYDRO BARRAGE DE L'AGLY DEPUIS 2022



4 : La sécheresse des PO : impacts ressources

RETENUE DE LA RAHO



4 : La sécheresse des PO : impacts ressource

Nappes Plio-Quaternaires du Roussillon

Source : SMNR



41 Mm³ /an et 90 % AEP du département

Janv. 2022



Avril 2022



Juil. 2022



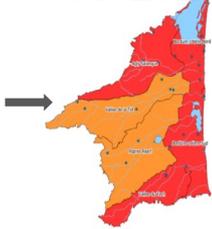
Sept. 2022



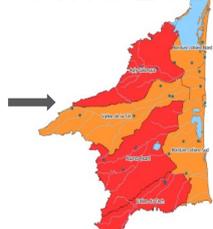
Nov. 2022



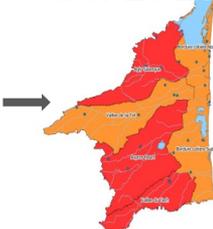
Fév. 2023



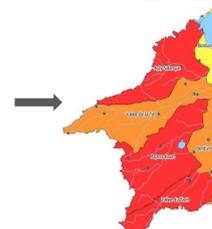
Avril 2023



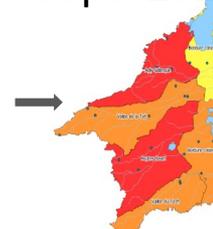
Juin 2023



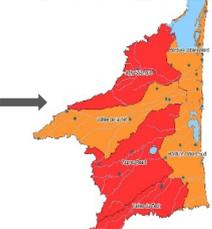
Août 2023



Sept. 2023



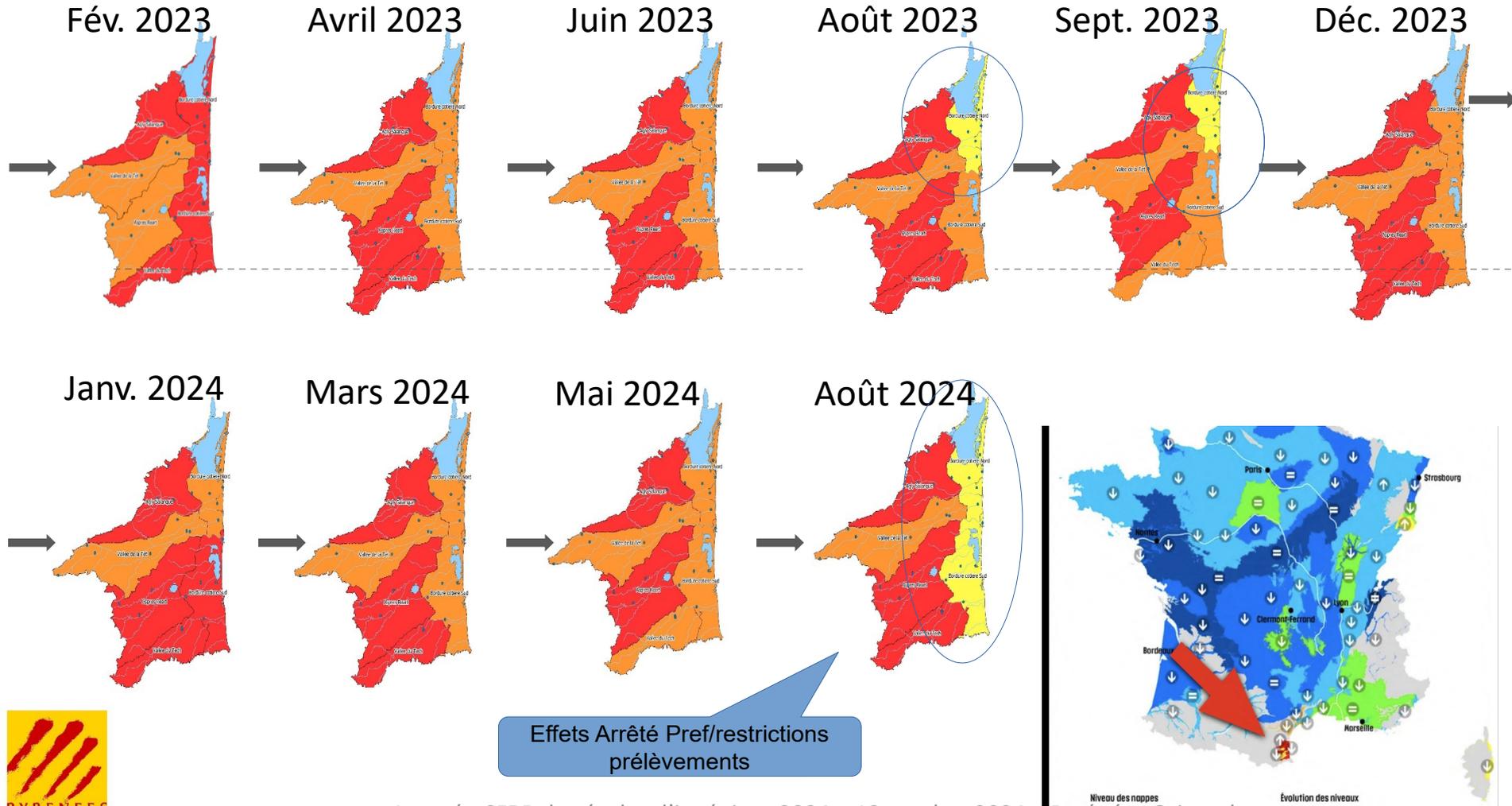
Déc. 2023



4 : La sécheresse des PO : impacts ressources

Nappes Plio-Quaternaires du Roussillon : évolution 2022-2024

Source : SMNR



Effets Arrêté Pref/restrictions prélèvements

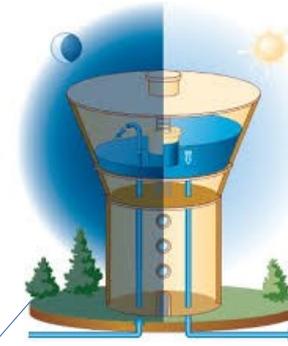


4 : La sécheresse des PO : impacts usages

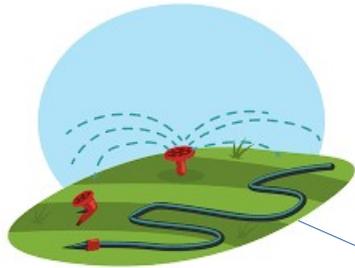


Biodiversité/Qualité de l'eau

Milieux = variable d'ajustement



Eau potable



Agriculture
irrigation



potagers/vivriers

Tourisme
Activités de loisirs



Espaces verts
communaux

Incendies



Énergie
hydro-électrique

HYDRO ENERGY

4 : La sécheresse des PO : impacts usages

ZOOM AEP

Source : ARS



*50 communes/226 sous surveillance, > 40 000 hbts

*Jusqu'à 7 communes en rupture totale et/ou en portage d'eau

=> gros efforts accompagnements technique et financier, réparations de fuites, portage en camions citernes, nouveaux forages sécurisation par ressource alternative, etc...



4 : La sécheresse des PO : impacts usages

ZOOM AGRICULTURE

Pertes de récoltes
Pertes de patrimoine (vergers, vignes)

=> arrachages

Agriculteurs en très grande difficulté ...



4 : La sécheresse des PO : impacts gestion

Multiplication de réunions, concertation, mesures d'aides, arrêtés de restrictions d'usages, et quelques manifestations

Mission spéciale inspection CGEDD depuis sept 2023

Plan de Résilience pour l'eau 2024 - PO (M.Bechu mai 2024) => Territoire PO résilient



2022 : 7 Comité barrages
2023 : 12 Comité barrages
2024 : 23 Comité barrages



PRÉFET DES PYRÉNÉES-ORIENTALES
Principales mesures de restriction en eau à respecter dans les Pyrénées-Orientales

Niveau : CRISE **STOP !**

Mesures d'interdiction des usages

- Interdiction d'arrosage les pelouses, ronds-points, jardins et massifs fleuris.** Le maire peut autoriser l'arrosage des arbres et arbustes plantés en pleine terre de 20h à 2h, sous réserve de la mise en place d'un paillage végétal.
- Interdiction d'arrosage les pelouses fleuris.** Autorisé de 20h à 5h.
- Interdiction d'arrosage les terrains de sport.** Autorisé 1 fois par semaine.
- Interdiction d'arrosage les golf.** Sauf de 20h à 2h avec de l'eau issue d'un processus de réutilisation.
- Interdiction de nettoyer à grande eau les terrasses, façades et vitres.** Sauf en cas de travaux. Régulièrement lavées automatiquement.
- Interdiction de laver les véhicules.** Sauf en station de lavage avec système de recyclage de l'eau.
- Interdiction de laver les embarcations.** Sauf respectant l'arrêté et charte de gestion du port.
- Arrêt des prélèvements agricoles.** Sauf pour la recharge de réservoirs de production ou des conduites prévues par l'arrêté préfectoral.
- Interdiction de créer ou d'approfondir un forage.** Sauf destiné à l'eau potable.
- Interdiction de remplir et de faire l'appoint des piscines à usage privé.** Sauf respect de sécurité.
- Limiter sa consommation de l'eau.**

Pour tous les usages, l'utilisation d'eau de pluie, d'eau de mer et des eaux usées du recyclage manuel des eaux domestiques n'est pas concernée par les mesures de restriction.

Toutes ces mesures font l'objet de contrôles réguliers

VigiEau Pour s'informer sur la sécheresse et les mesures de restrictions

Plateforme Visi'Eau 66 Pour suivre en temps réel l'état des ressources dans le département



MINISTÈRE DE LA TRANSITION ÉCOLOGIQUE ET DE LA COHÉSION DES TERRITOIRES
L'eau
Eau
Eau

PLAN DE RÉSILIENCE POUR L'EAU DANS LES PYRÉNÉES-ORIENTALES



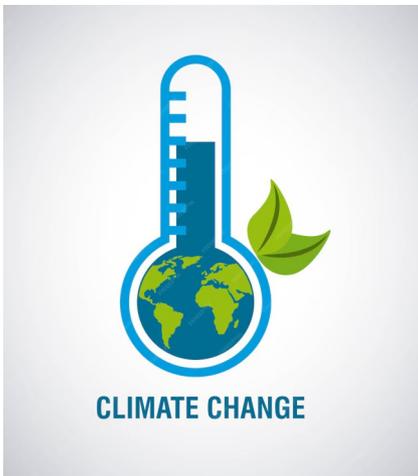
S'ADAPTER DÈS AUJOURD'HUI

- Axe 1: Connaissance et planification de la ressource en eau pour tous les acteurs
- Axe 2: Agir sur les besoins en eau
- Axe 3: Agir sur les disponibilités de la ressource
- Axe 4: Se donner les moyens d'atteindre ces ambitions :
gouvernance, tarification et financements
- Axe 5: Répondre aux crises de sécheresse

Journée CFBR des écoles d'ingénieur 2024 – 12 octobre 2024 – Pyrénées Orientales

Et demain ?

résilience



durabilité



solidarité



équité



