

Commission  
Environnement et Lac  
Marin de l' APPA  
Bilan 2021-22  
Plan de travail 2023

Ed3 - L.DELANGE le 22/02/23

## PLAN DE TRAVAIL 2021-2022 COMMISSION ENVIRONNEMENT ET LAC MARIN

- **1) algues du lac marin** : analyser, comprendre et proposer des solutions pour limiter leur prolifération
- **2) envasement du lac marin** : proposer une mesure d'envasement plus simple que les relevés bathymétriques
- **3) inondations avenue des cutyots** : mesurer l'évolution de la nappe pour confirmer/infirmier l'hypothèse de la nappe sub-affleurante et appréhender le comportement de la nappe

*1) algues du lac marin : analyser, comprendre et proposer des solutions pour limiter leur prolifération*

- Photo prise le 22/03/2022



Estimations de l'APPA : il y aura 4 fois plus d'algues vertes en 2023 !

## *1) algues du lac marin : analyser, comprendre et proposer des solutions pour limiter leur prolifération*

- Depuis 11/21 nous mesurons à minima 1 fois/mois :
  - La salinité
  - Le taux d'O<sup>2</sup> dissous
  - Le taux de Nitrates
  - Le taux de Phosphates
- Nous mesurons la qualité de l'eau aux points suivants :
  - Lac marin : BPE + plage VB + plage SS
  - Moisan : Mail + aval station épuration + aval campings + jonction étangs Moisan/LaPrade + étang Moisan + étang LaPrade + amont LaPrade
  - Courant de Soustons : Barrage de Pinsolle, Barrage canal de dérivation, Pont D79, Pont D652

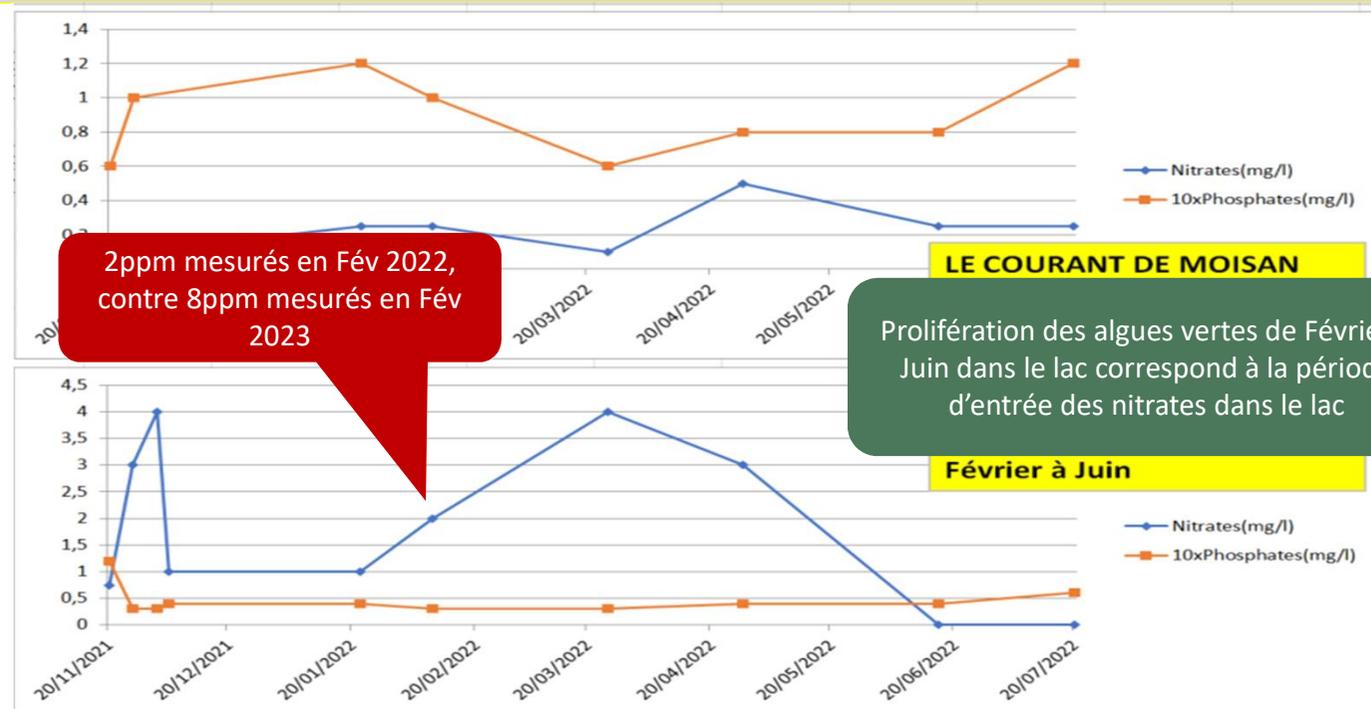
**EXTRAIT DES RELEVES EFFECTUES :**

LEGENDE :		C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
		très bon		bon		moyen		mauvais		dangereux	
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
DATE		20/11/2021	26/11/2021	02/12/2021	05/12/2021	22/01/2022	09/02/2022	25/03/2022	29/03/2022	28/04/2022	16/06/2022
HEURE		12h00	14h00	16h00	17h00	15h00	16h00	10h00	15h00	16h00	11h00
COEF MAREE		81	40	88	105	76	38	50	74	80	98
METEO SEMAINE PRECEDENTE		SEC	PLUIE	PLUIE	PLUIE	SEC	SEC	SEC	SEC	PLUIE	SEC
PHASE MAREE		S	E	S	E	S	S	E	NA	E	S
ETAT BY-PASS MOISAN		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
ETAT SORTIE MOISAN		O	O	O	F	O	O	O	F	F	O
ETAT BPE BARRAGE PRINCIPAL ENTREE		O	O	O	O	O	O	O	O	O	O
ETAT BARRAGE CANAL DERIVATION		F	F	F	F	F	F	F	F	F	F
POINT DE MESURE	MESURES/QUI	L.DELANGE									
2-MOISAN	Salinité	1,002	1,002	NC	NC	1,004	1,002	1,002	NC	NC	1,014
	Nitrates(mg/l)	0,1	0,1	NC	NC	0,25	0,25	0,1	NC	0,5	0,25
	Phosphates(mg/l)	0,06	0,1	NC	NC	0,12	0,1	0,06	NC	0,08	0,08
	Ratio Nitr/Phos	1,7	1,0	NC	NC	2,1	2,5	1,7	NC	6,3	3,1
	O <sup>2</sup> dissous(mg/l)	7	8	NC	10						
3-LAC COTE VIEUX BOUCAU - BAIGNADE INTERDITE	Salinité	1,027	NC	NC	NC	1,026	1,020	1,017	NC	NC	1,024
	Nitrates(mg/l)	0	NC	NC	NC	0,25	0,5	0,5	NC	0	0
	Phosphates(mg/l)	0,08	NC	NC	NC	0,16	0,06	0,03	NC	0,04	0,08
	Ratio Nitr/Phos	0,0	NC	NC	NC	1,6	8,3	16,7	NC	0,0	0,0
	O <sup>2</sup> dissous(mg/l)	8	NC	8							

## 1) LA CAUSE DE LA PROLIFERATION DES ALGUES VERTES DANS LE LAC MARIN

- Les algues vertes (ulves) prolifèrent lorsqu'elles trouvent des **nitrates** ET des **phosphates** dans l'eau
- Il leur faut 10 fois plus de nitrates que de phosphates (en masse) pour croître (rapport REDFIELD)
- Les phosphates sédimentent et sont présents dans la vase du lac à une concentration 5 fois supérieure à celle mesurée dans l'eau (estimation suite à 1 mesure)
- L'APPA a relevé pendant 10 mois la concentration en nitrates et phosphates des courants du Moisan et de Soustons

# 1) LA CAUSE DE LA PROLIFERATION DES ALGUES VERTES DANS LE LAC MARIN

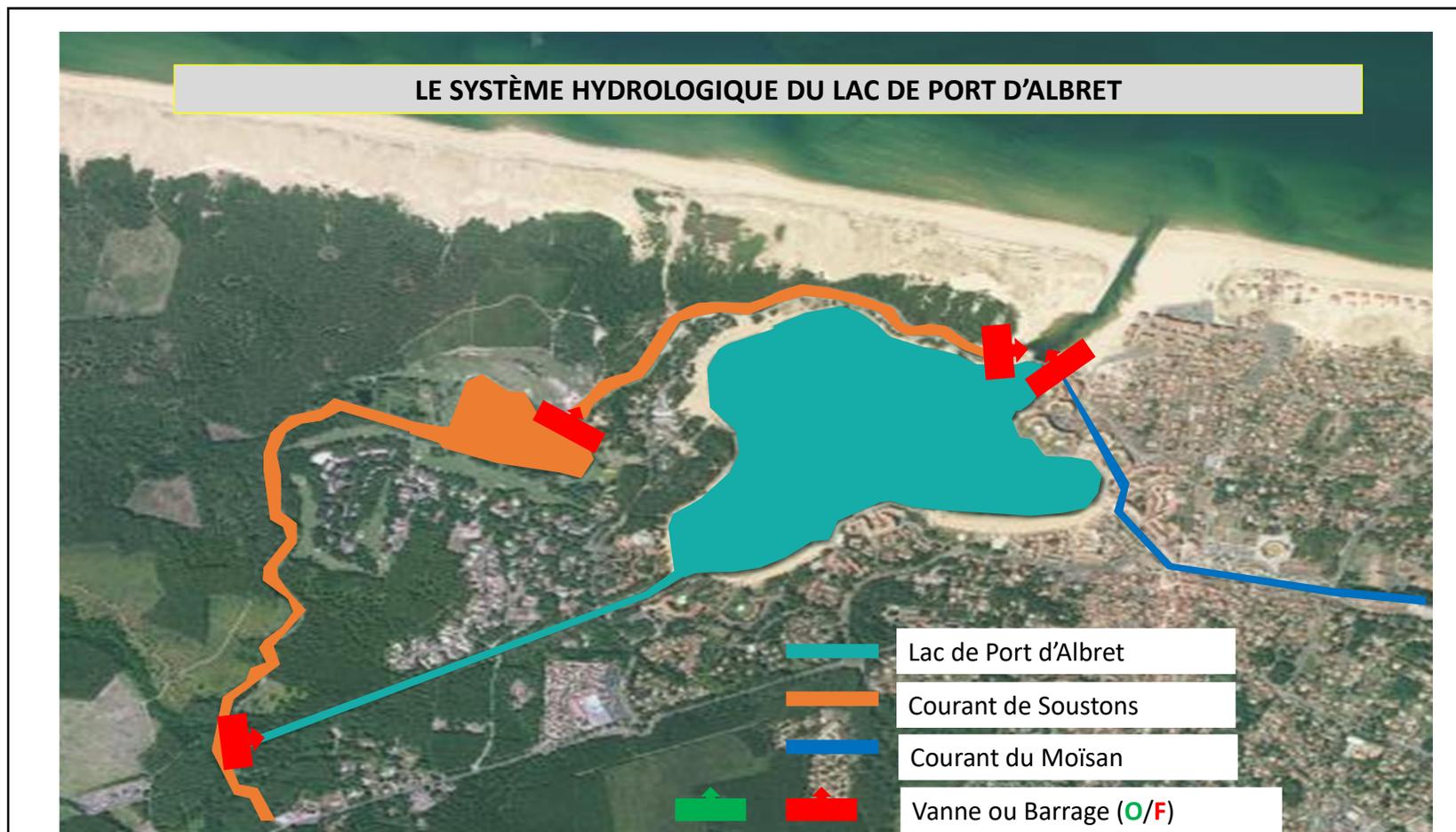


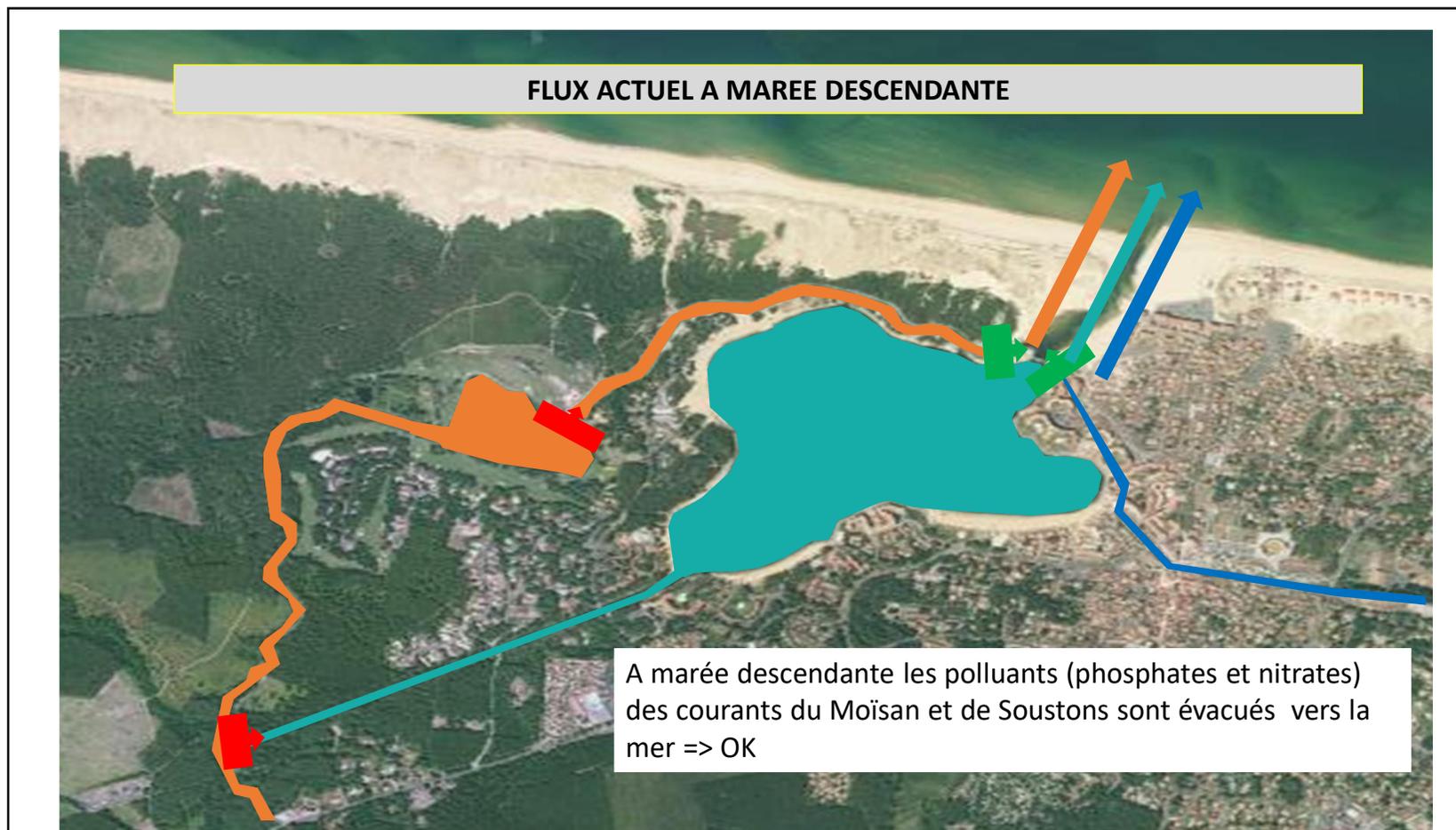
# 1) MESURES TAUX DE NITRATES DANS LE COURANT DE SOUSTONS EN FEV 2023

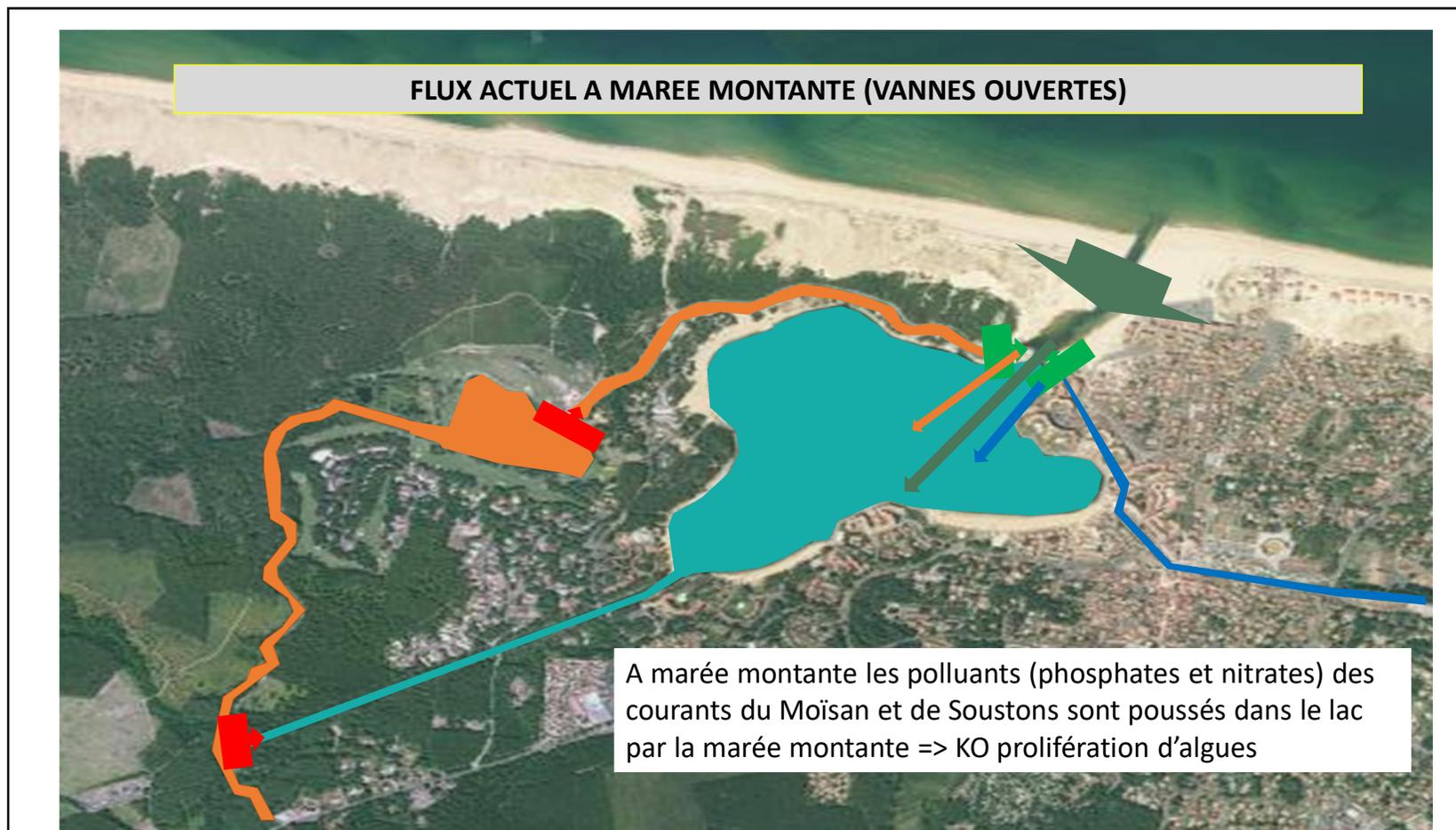
LEGENDE :		très bon		bon		moyen		mauvais		dangereux				
		1	2	3	4	5	6	7	9	10	11	15	16	17
DATE		20/11/2021	26/11/2021	02/12/2021	05/12/2021	22/01/2022	09/02/2022	25/03/2022	28/04/2022	16/06/2022	20/07/2022	19/02/2023	20/02/2023	21/02/2023
HEURE		12h00	14h00	16h00	17h00	15h00	16h00	10h00	16h00	11h00	11h00	17h00	18h00	18h00
ETAT BARRAGE CANAL DERIVATION		F	F	F	F	F	F	F	F	F	O	F	F	F
POINT DE MESURE	MESURES/QUI	L.DELANGE												
6-AMONT BARRAGE DE PINSOLLE	Salinité	1,003	1,002	NC	NC	1,006	1,002	1,002	NC	1,000	1,000	1,003	1,002	1,002
	Nitrates(mg/l)	0,75	3	NC	NC	4	2	1	3	0	0	8	8	8
	Phosphates(mg/l)	0,08	0,03	NC	NC	0,04	0,02	0,03	0,04	0,04	0,06	NC	NC	NC
	Ratio Nitr/Phos	9,4	100,0	NC	NC	100,0	100,0	33,3	75,0	0,0	0,0	NC	NC	NC

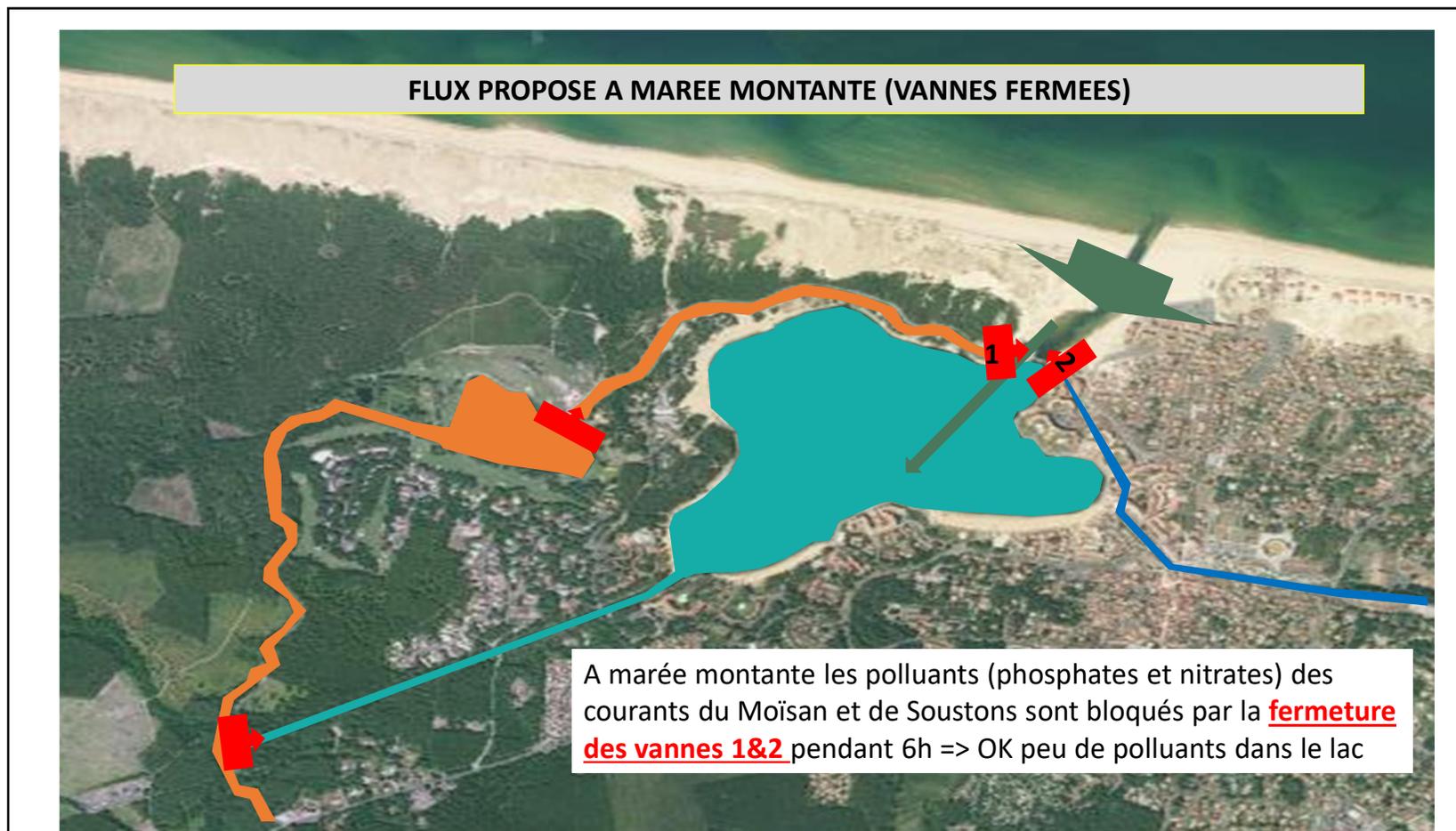
Quantité de nitrates X4 de Fév 2022 à  
Fév 2023  
Épandage engrais azotés autorisé à  
partir du 16/02/23 par la PAC











## 1) LA CAUSE DE LA PROLIFERATION DES ALGUES VERTES DANS LE LAC MARIN

- L'eau des courants de Moïsan et de Soustons, et donc les phosphates et les nitrates chariés, sont poussés dans le lac marin par la marée montante.
- La salinité moyenne relevée dans le lac montre qu'il contient 25% d'eau douce provenant des courants de Soustons & Moïsan
- On estime donc à + de 30 tonnes par an la quantité de Nitrates injectés dans le lac à marée montante
- **Compte tenu de l'envasement du lac entre 2022 et 2023 supérieur à 10%, et les quantités d'eau des courants poussés dans le lac à la montante restant inchangées, le lac marin contiendra en 2023 une moyenne de 35% d'eau douce.**
- **Cela va conduire en 2023 à une concentration de nitrates X3 à X5 vs 2022**

## 1) LA CAUSE DE LA PROLIFERATION DES ALGUES VERTES DANS LE LAC MARIN

- **Au 22/11/22, après 8 mois d'analyses la recommandation de l'APPA est la suivante :**
  - **Du 15 Février au 30 Juin :**
  - **Fermer la porte à flot ou le barrage de l'étang de PINSOLLE, ainsi que la vanne de sortie du Moïsan au début de marée montante**
  - **Les rouvrir seulement 60 min après la marée haute (retard de remplissage du lac marin mesuré de 30 à 60 min**
  - **Ce faisant seule l'eau de mer pénétrera dans le lac marin réduisant d'un facteur > 10 les intrants nécessaires à la prolifération des algues vertes**
- **Tant que la porte à flot et la vanne du Moïsan restent ouvertes à marée montante, les phosphates apportés par le Moïsan et les nitrates apportés par le courant de Soustons entrent dans le lac marin, poussés par la marée, et créent un mélange qui provoque la prolifération des algues.**

## 1) PLAN D'ACTION APPA/SIPA

- a) Proposition de l'APPA du 22/11/22 :
  - Fermeture de la porte à flot (PAF) lors de la marée montante
  - Du 15/02 au 30/06
  - Continuité écologique assurée via le circuit passant par le lac marin
  
- b) Action SIPA du 22/11/22 : confirmer la possibilité de manœuvrer la PAF de façon automatique indépendamment du BPE.
  
- c) Suite : obtenir le feu vert de l'OFB pour la fermeture de la PAF

## 1) RISQUES EN 2023 SI ON NE FAIT RIEN

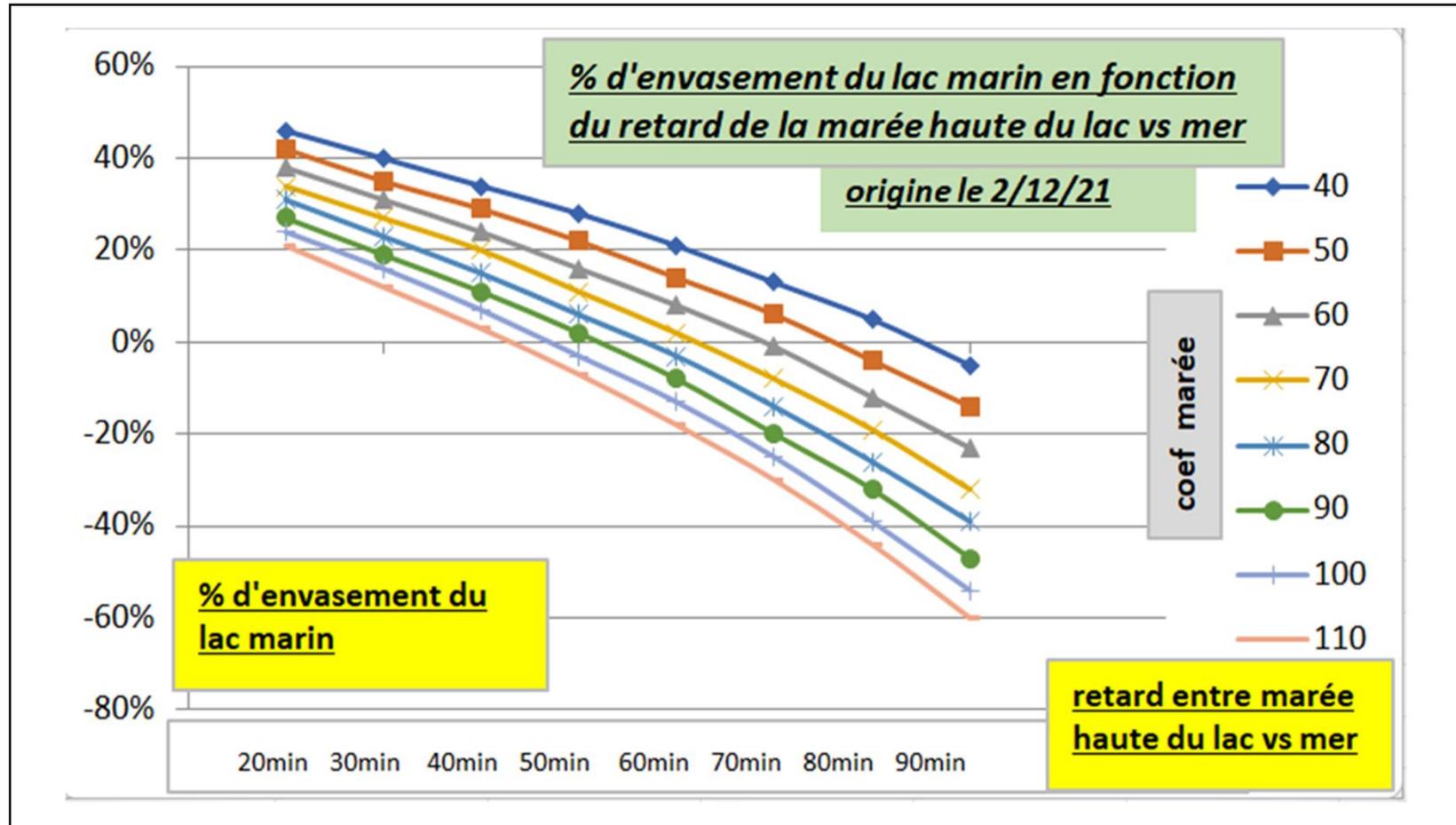
- a) Facteur favorable ??? = manœuvre de la PAF pour limiter les nitrates
- b) Facteurs défavorables avérés =
  - Quantité de nitrates du courant de Soustons en 02/23 multipliée par 4 vs 02/22 soit **4 fois plus d'algues vertes** (phosphates non limitant car dans la vase)
  - Diminution du taux de dilution des nitrates par eau de mer (suite à envasement)
  - Augmentation de la température de l'eau (suite à envasement + réchauffement)
  - **Faucardeuse en panne...**
- c) si on ne limite pas l'entrée des nitrates **dès que possible**, l'APPA met en garde ce 28/02/23 contre une possible **eutrophisation du lac marin cet été.**

## *2) envasement du lac marin : proposer une mesure plus simple que les relevés bathymétriques*

- Les relevés bathymétriques sont rares et complexes à réaliser, le dernier a été réalisé en 2021 et le précédent en 2003.
- nous avons établi un modèle hydraulique simplifié qui permet d'estimer l'envasement du lac marin simplement en mesurant la durée entre la marée haute et l'inversion de flux sous le BPE.

## *Application du modèle aux relevés bathymétriques :*

- Les données bathymétriques de 2003 et 2021 montrent que le lac marin s'est ensasé de 23% en 18 ans
- Le modèle hydraulique appliqué à ces données montre que le niveau maximum du lac est déjà monté de +17cm entre 2003 et 2021 soit 1cm/an
- Auxquels il faut rajouter l'élévation du niveau de la mer sur la période = +6cm
- **Ceci explique la recrudescence des inondations au bord du lac marin car en 18 ans le niveau maxi est monté de +23cm à cause de l'ensasement**
- L'ouverture fin 2020 du canal de dérivation pendant de longs mois a encore augmenté l'ensasement du lac marin (visible à l'œil nu)
- **En conséquence l'augmentation du niveau maxi dans le lac marin va encore s'accélérer et atteindre +2 à 3cm/an**



## 2) Plan de travail de l'APPA en 2022-2023 concernant l'envasement du lac marin

- Nous réaliserons une mesure annuelle de l'envasement, qui conduit aussi à une augmentation du niveau maximum atteint par l'eau dans le lac marin (et qui s'ajoute à l'élévation du niveau de la mer)
- En 2022-2023, l'APPA se propose d'estimer la quantité annuelle de sédiments apportés dans le lac marin par
  - La marée
  - Le vent
  - La pluie
- Et donc la quantité annuelle de sédiments qu'il faut draguer pour maintenir le lac en vie en conservant son volume d'eau

## 2) Estimation de l'envasement du lac marin entre Déc 2021 et Fév 2023

DATE	COEF	MH MER	MH LAC	RETARD MESURE	CALCUL MODELE	calcul intermédiaire	Ecart (simulation mesure)	COMMENTAIRE
17/11/2021	76	14:15	15:15	01:00	00:59	-0,0007	-1	LD: Fluctuation des 2 marées, mesure imprécise
18/11/2021	80	15:48	16:48	01:00	00:57	-0,0021	-3	LD :Fluctuation des 2 marées, mesure imprécise
19/11/2021	82	16:18	17:14	00:56	00:56	0,0000	0	LD :Mesure fiable , pas de fluctuation aux 2 marées hautes
30/11/2021	53	12:49	14:01	01:12	01:14	0,0014	2	LD :Fluctuation de la marée haute mer, mesure imprécise
12/12/2021	48	10:56	12:10	01:14	01:18	0,0028	4	LD :Fluctuation de la marée haute mer, mesure imprécise
02/02/2022	102	17:42	18:20	00:38	00:46	0,0056	8	LD :Mesure fiable , pas de fluctuation aux 2 marées hautes
2) relevés de Nov 2022 avec le modèle de calcul issu de Nov 2021 => si écart vs 2021 augmente alors le lac s'envase vs 2021								
07/11/2022	90	15:42	16:19	00:37	00:52	0,0104	15	LD: Fluctuation des 2 marées, mesure imprécise
08/11/2022	91	16:32	16:58	00:26	00:51	0,0174	25	LD :Mesure fiable , pas de fluctuation aux 2 marées hautes
10/11/2022	84	17:30	18:15	00:45	00:55	0,0069	10	LD :Mesure fiable , pas de fluctuation aux 2 marées hautes
06/12/2022	76	15:49	16:10	00:21	00:59	0,0264	38	LD : Mesure assez fiable mais retard très loin du modèle ???
24/12/2022	96	17:25	17:56	00:31	00:49	0,0125	18	LD :Mesure fiable , pas de fluctuation aux 2 marées hautes
05/01/2023	67	16:18	16:46	00:28	01:04	0,0250	36	LD : Mesure fiable mais retard très loin du modèle ???
06/01/2023	71	16:52	17:13	00:21	01:02	0,0285	41	LD : Mesure fiable mais retard très loin du modèle ???
20/01/2023	79	15:52	16:10	00:18	00:57	0,0271	39	LD : Mesure fiable mais retard très loin du modèle ???
21/01/2023	91	16:49	17:01	00:12	00:51	0,0271	39	LD : Mesure fiable mais retard très loin du modèle ???
19/02/2023	93	16:33	16:59	00:26	00:50	0,0167	24	LD : Mesure fiable mais retard très loin du modèle ???

## 2) Estimation de l'envasement du lac marin entre Déc 2021 et Fév 2023 : Supérieur à 10%

Coef Moyen	81		Ecart moyen	29	de moins que le modèle recalé en fin 2021
		volume			
		modèle fin		Retard	
Coef Modèle	79	2021	800000 m3	Théorique	58
					selon modèle fin 2021
		volume			
		modèle fin			
		2022	607000 m3		29
					selon modèle recalé pour trouver 58-29=29 minutes

**CONCLUSION** : soit le lac s'est envasé de 24%, soit le débit du barrage a augmenté de +24%  
 soit un mélange des 2 sachant que les entrées/sorties du barrage ont été raclées  
j'estime l'envasement > 10% en 1 an

2) Estimation de la montée des eaux dans le lac marin entre  
Déc 2021 et Fév 2023 : supérieur à +5 cm

