



# PHRESQUES

*Projet d'Harmonisation et de REnforcement du Suivi haute-fréquence de la QUalité de l'Eau de la vallée de la Seine*

**3 avril 2018**



L'observatoire



JP Lemoine

# Observatoire environnemental de l'estuaire de la Seine

*Des indicateurs pour valoriser les données hautes  
fréquences vers le public*

Cédric Fisson  
[cfisson@seine-aval.fr](mailto:cfisson@seine-aval.fr)





# L'observatoire environnemental de l'estuaire

## Le projet SCRIPTES

---

### ■ Objectif

- Répondre à la question : *Comment évolue l'estuaire ?*
- Mettre à disposition des acteurs de l'estuaire une *information scientifique et technique* comme outils d'aide à la gestion de l'estuaire de la Seine

### ■ Points de vigilance

- *Gestion rigoureuse et durable des données*
- *Appropriation* par les acteurs de l'estuaire
- *Opérationnalité* des indicateurs mis à disposition

### ■ Marché

- Pilotage GIP Seine-Aval + mobilisation des acteurs
- Financement AESN / GIP Seine-Aval (80% / 20%)
- Support technique d'ARTELIA, ADS-Com, PIXIM Consulting



# L'observatoire environnemental de l'estuaire

## Les outils développés

### 0- Ecoute des acteurs

- **Rencontre des acteurs/partenaires** (*définition des enjeux et problématiques du territoire et les besoins en matière d'information*)
- **Synthèse sur les thématiques d'intérêt** (*justification de la problématiques & enjeux, état des lieux, attentes et questions opérationnelles*)
- **Ateliers de travail / COPIL** pour confronter et partager les besoins

N°	Organisme
1	Agence des Aires Marines Protégées
2*	Agence de l'Eau Seine Normandie
3	Agence Régionale de Santé
4*	Rouen Métropole, SAGE CAR
5*	Conseil Scientifique de l'Estuaire
6	Cellule de Suivi du Littoral Normand
7*	DREAL-HN
8	Fédération pêche 76, Fédération pêche 27, SEINROMIGR
9*	Grand Port Maritime de Rouen
10	Maison de l'Estuaire
11	Parc Naturel Régional des Boucles de la
12	Scientifiques
13	Union des Industries Chimiques
14	France Nature Environnement
15*	Délégation interministérielle au développement de la vallée de la Seine

### 5 thématiques identifiées :

- **Morphologie**
- **Qualité des eaux**
- **Hydrologie et hydraulique**
- **Faune/Flore et habitats**
- **Gestion**



# L'observatoire environnemental de l'estuaire

## Les outils développés

### 0- Ecoute des acteurs

### 1- Récupération de la donnée

- Diagnostic sur les données (*format, disponibilité, mises à jour,...*)
- Choix des données à mobiliser
- Procédures de moissonnage semi-automatiques ou manuelles





# L'observatoire environnemental de l'estuaire

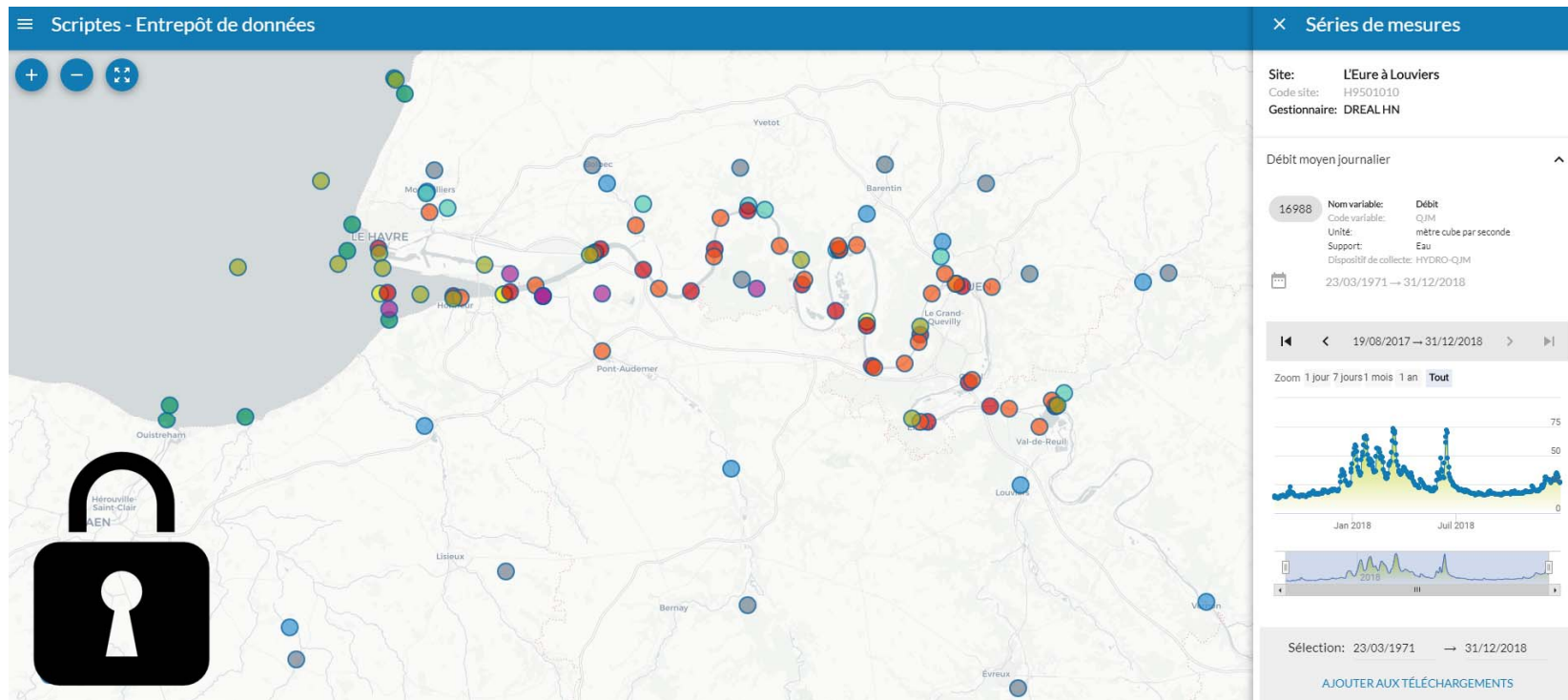
## Les outils développés

0- Ecoute des acteurs

1- Récupération de la donnée

## 2- Bancarisation de la donnée

- Stockage pérennisé et sécurisé
- Visualisation et téléchargement simplifié





# L'observatoire environnemental de l'estuaire

## Les outils développés

0- Ecoute des acteurs

1- Récupération de la donnée

2- Bancarisation de la donnée

### 3- Calcul d'indicateurs

- Définition d'indicateurs/descripteurs
- Automatisation des calculs et mises à jour

```

66
67 #
68 # Définition des tronçons et des paramètres de calcul
69 #
70
71 nom_troncon <- c("Poses - Oissel", "Oissel - La Bouille", "La Bouille - Caudebec-en-Caux", "Caudebec-en-Caux - Tancarville")
72 code_troncon <- c("pos-ois-01", "ois-lab-01", "lab-cau-01", "12567") # code des tronçons dans outils ADS
73 param1 <- c(48.858, 381.07, 1746.1, 1082.4) # parametre 1 de l'equation pour calcul du temps de transit
74 param2 <- c(0.8, 0.981, 0.961, 0.942) # parametre 2 de l'equation pour calcul du temps de transit
75
76 #
77 # Calcul de la déclinaison de l'indicateur : Temps de transit des eaux par tronçon
78 #
79
80 code_indic <- "TPS-TRANS-EAUX" # code indicateur
81 print(paste(code_indic, " - Calcul du temps de transit au cours de l'annee ", annee, " et du mois ", mois))
82
83 #debut de la boucle par tronçon
84 #
85
86 for (j in 1:length(code_troncon)) {
87
88   tps_transit <- param1[j]*(debit)**(-param2[j]) #calcul du temps de transit
89
90
91
92
93
94
95
96
97
98
99
100
101
102
103
104
105
106
107
108
109
110
111
112
113
114
115
116
117
118
119
120
121
122
123
124
125
126
127
128
129
130
131
132
133
134
135
136
137
138
139
140
141
142
143
144
145
146
147
148
149
150
151
152
153
154
155
156
157
158
159
160
161
162
163
164
165
166
167
168
169
170
171
172
173
174
175
176
177
178
179
180
181
182
183
184
185
186
187
188
189
190
191
192
193
194
195
196
197
198
199
200
201
202
203
204
205
206
207
208
209
210
211
212
213
214
215
216
217
218
219
220
221
222
223
224
225
226
227
228
229
230
231
232
233
234
235
236
237
238
239
240
241
242
243
244
245
246
247
248
249
250
251
252
253
254
255
256
257
258
259
260
261
262
263
264
265
266
267
268
269
270
271
272
273
274
275
276
277
278
279
280
281
282
283
284
285
286
287
288
289
290
291
292
293
294
295
296
297
298
299
300
301
302
303
304
305
306
307
308
309
310
311
312
313
314
315
316
317
318
319
320
321
322
323
324
325
326
327
328
329
330
331
332
333
334
335
336
337
338
339
340
341
342
343
344
345
346
347
348
349
350
351
352
353
354
355
356
357
358
359
360
361
362
363
364
365
366
367
368
369
370
371
372
373
374
375
376
377
378
379
380
381
382
383
384
385
386
387
388
389
390
391
392
393
394
395
396
397
398
399
400
401
402
403
404
405
406
407
408
409
410
411
412
413
414
415
416
417
418
419
420
421
422
423
424
425
426
427
428
429
430
431
432
433
434
435
436
437
438
439
440
441
442
443
444
445
446
447
448
449
450
451
452
453
454
455
456
457
458
459
460
461
462
463
464
465
466
467
468
469
470
471
472
473
474
475
476
477
478
479
480
481
482
483
484
485
486
487
488
489
490
491
492
493
494
495
496
497
498
499
500
501
502
503
504
505
506
507
508
509
510
511
512
513
514
515
516
517
518
519
520
521
522
523
524
525
526
527
528
529
530
531
532
533
534
535
536
537
538
539
540
541
542
543
544
545
546
547
548
549
550
551
552
553
554
555
556
557
558
559
560
561
562
563
564
565
566
567
568
569
570
571
572
573
574
575
576
577
578
579
580
581
582
583
584
585
586
587
588
589
590
591
592
593
594
595
596
597
598
599
600
601
602
603
604
605
606
607
608
609
610
611
612
613
614
615
616
617
618
619
620
621
622
623
624
625
626
627
628
629
630
631
632
633
634
635
636
637
638
639
640
641
642
643
644
645
646
647
648
649
650
651
652
653
654
655
656
657
658
659
660
661
662
663
664
665
666
667
668
669
670
671
672
673
674
675
676
677
678
679
680
681
682
683
684
685
686
687
688
689
690
691
692
693
694
695
696
697
698
699
700
701
702
703
704
705
706
707
708
709
710
711
712
713
714
715
716
717
718
719
720
721
722
723
724
725
726
727
728
729
730
731
732
733
734
735
736
737
738
739
740
741
742
743
744
745
746
747
748
749
750
751
752
753
754
755
756
757
758
759
760
761
762
763
764
765
766
767
768
769
770
771
772
773
774
775
776
777
778
779
780
781
782
783
784
785
786
787
788
789
790
791
792
793
794
795
796
797
798
799
800
801
802
803
804
805
806
807
808
809
810
811
812
813
814
815
816
817
818
819
820
821
822
823
824
825
826
827
828
829
830
831
832
833
834
835
836
837
838
839
840
841
842
843
844
845
846
847
848
849
850
851
852
853
854
855
856
857
858
859
860
861
862
863
864
865
866
867
868
869
870
871
872
873
874
875
876
877
878
879
880
881
882
883
884
885
886
887
888
889
890
891
892
893
894
895
896
897
898
899
900
901
902
903
904
905
906
907
908
909
910
911
912
913
914
915
916
917
918
919
920
921
922
923
924
925
926
927
928
929
930
931
932
933
934
935
936
937
938
939
940
941
942
943
944
945
946
947
948
949
950
951
952
953
954
955
956
957
958
959
960
961
962
963
964
965
966
967
968
969
970
971
972
973
974
975
976
977
978
979
980
981
982
983
984
985
986
987
988
989
990
991
992
993
994
995
996
997
998
999
1000

```



# L'observatoire environnemental de l'estuaire

## Les outils développés

0- Ecoute des acteurs

1- Récupération de la donnée

2- Bancarisation de la donnée

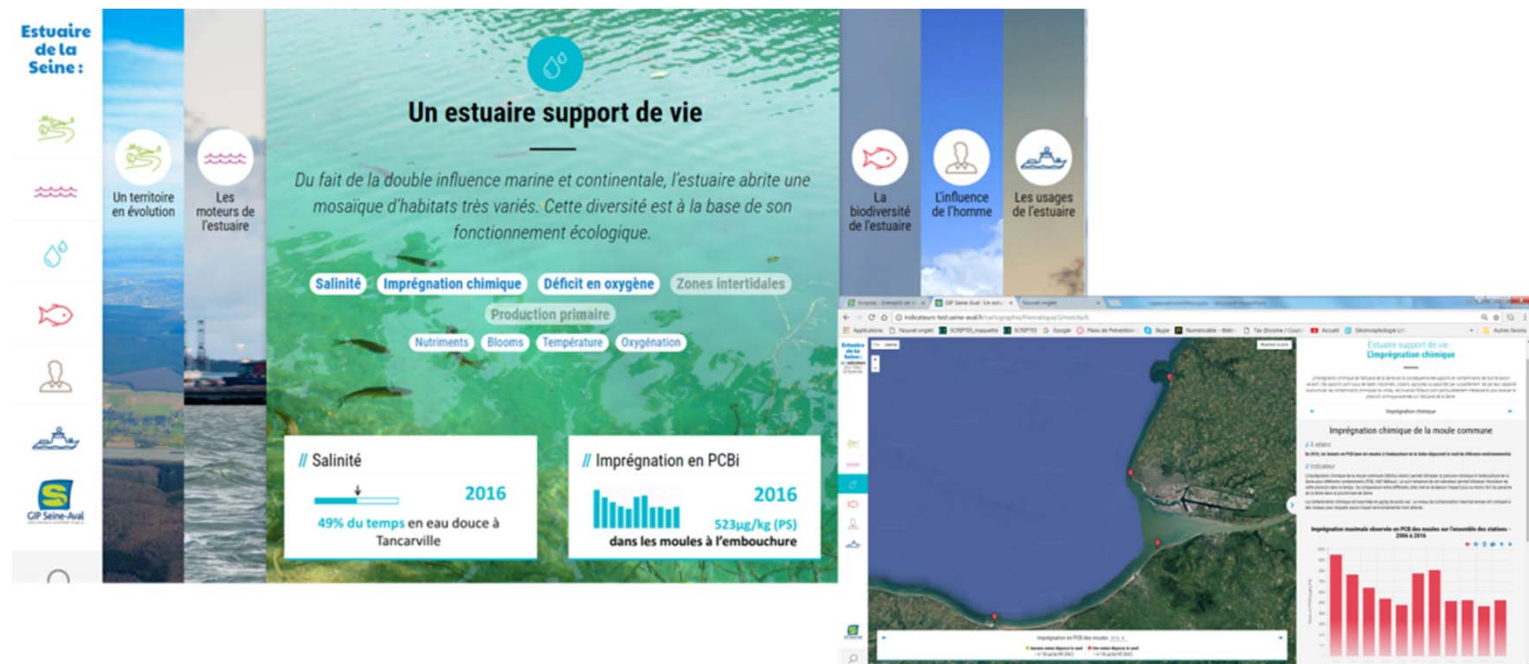
3- Calcul des indicateurs



[www.indicateurs.seine-aval.fr](http://www.indicateurs.seine-aval.fr)

## 4- Visualisation des indicateurs

- Alimentation d'une interface web cartographique accessible par le grand public
- Des entrées thématiques, spatiales et temporelles







# L'observatoire environnemental de l'estuaire

## Les outils développés

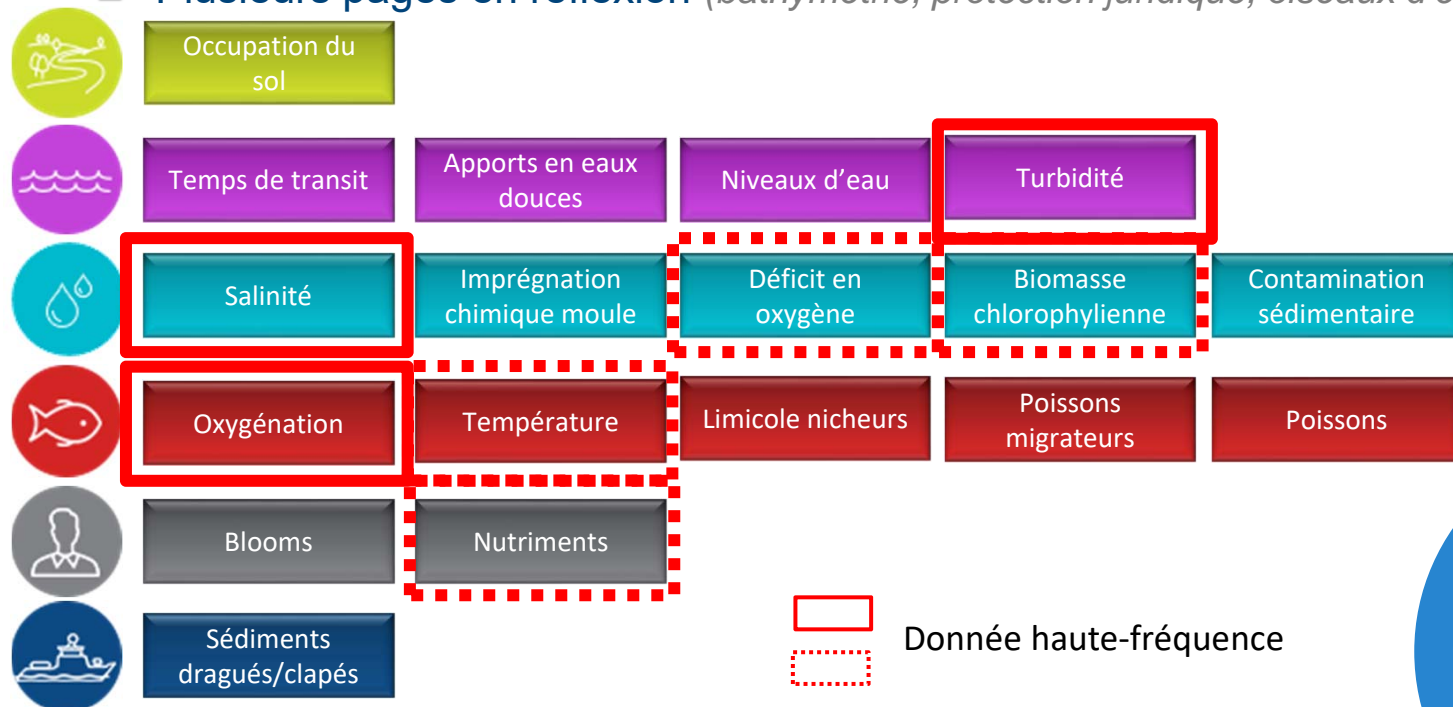
- 0- Ecoute des acteurs
- 1- Récupération de la donnée
- 2- Bancarisation de la donnée
- 3- Calcul des indicateurs



[www.indicateurs.seine-aval.fr](http://www.indicateurs.seine-aval.fr)

## 4- Visualisation des indicateurs

- 18 pages thématiques développées, pour une 40aine d'indicateurs
- Plusieurs pages en réflexion (*bathymétrie, protection juridique, oiseaux d'eau,...*)



10 à 20 ans  
de données



# L'observatoire environnemental de l'estuaire

## Démo en ligne

### L'observatoire environnemental de l'estuaire de la Seine

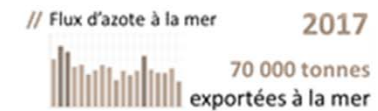
*des indicateurs pour mieux comprendre*



#### Des indicateurs thématiques



#### Des chiffres clefs



#### Des cartes



[www.indicateurs.seine-aval.fr](http://www.indicateurs.seine-aval.fr)





# L'observatoire environnemental de l'estuaire

## Démo en ligne

Estuaire de la Seine : des indicateurs pour mieux comprendre.



Un territoire en évolution

Les moteurs de l'estuaire

Un estuaire support de vie

La biodiversité de l'estuaire

L'influence de l'homme

Les usages de l'estuaire

Volet thématique



# L'observatoire environnemental de l'estuaire

## Démo en ligne - Exemple 1 : La salinité

Estuaire de la Seine : des indicateurs pour mieux comprendre.

**Un estuaire support de vie**

Du fait de la double influence marine et continentale, l'estuaire abrite une mosaïque d'habitats très variés. Cette diversité est à la base de son fonctionnement écologique.

Salinité | Déficit en oxygène | Biomasse chlorophyllienne | Contamination sédimentaire | Imprégnation chimique moule

Nutriments | Blooms | Température | Oxygénation

La biodiversité de l'estuaire | L'influence de l'homme | Les usages de l'estuaire

// Salinité

↓

**2018**

40% du temps en eau douce à Tancarville

// Imprégnation en PCBi

**2018**

440µg/kg (PS) dans les moules à l'embouchure

À propos | Nos jeux de données | Site du GIP Seine-Aval

Thématique

Indicateur global



# L'observatoire environnemental de l'estuaire

## Démo en ligne - Exemple 1 : La salinité

Estuaire de la Seine :

des indicateurs pour mieux comprendre.

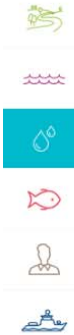
Plan

Satellite

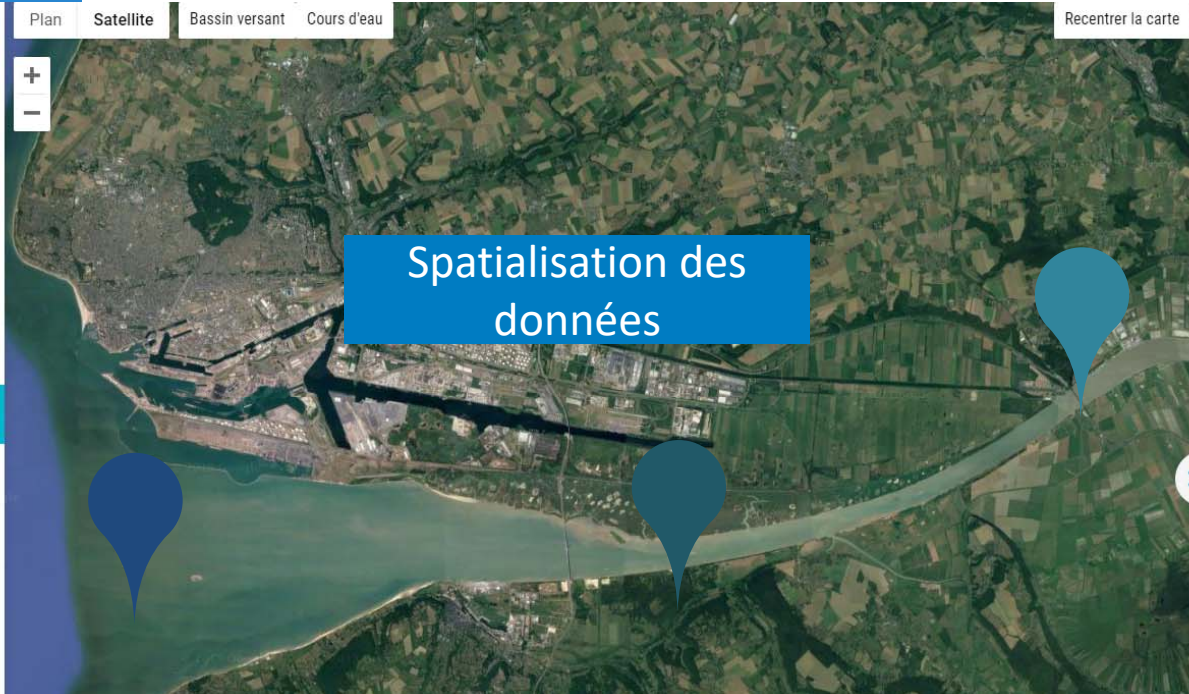
Bassin versant

Cours d'eau

Recentrer la carte



Spatialisation des données



Classe de salinité majoritaire

< 2018 >

● Euhalin > 30  
● Polyhalin entre 18 et 30  
● Mesohalin entre 5 et 18  
● Oligohalin entre 0,5 et  
● Limnique < 0,5

Indicateur

Choix de l'année

## Volet éditorial

Estuaire support de vie :  
La salinité

Zone de mélange entre les eaux douces des rivières et les eaux marines, l'embouchure de la Seine voit sa salinité varier à différentes échelles de temps. Les capacités d'adaptation à de grandes différences de salinité sont spécifiques à chaque espèce animale et végétale. De fait, la salinité est un paramètre structurant des habitats écologiques, expliquant la répartition spatiale des différentes espèces biologiques dans l'estuaire.



Salinité



Salinité des eaux

// À retenir

En 2018, la masse d'eau est douce 40% du temps à Tancarville.

// Indicateur

Le pourcentage de temps annuel passé dans les différentes gammes de salinité permet d'évaluer la variabilité temporelle de salinité en un site donné, à l'échelle de l'année. La comparaison de cet indicateur entre plusieurs sites met en évidence les évolutions spatiales de la salinité et, par conséquent, les différents types d'habitat.

La valeur de la salinité est exprimée dans une unité spécifique (PSU) qui peut se rapprocher d'une concentration en g/l. Les classes scientifiquement définies vont de l'euhalin (eau salée / mer) au limnique (eau douce / cours d'eau).

// Évolution

La répartition de la salinité naturellement observée dans l'estuaire (eau salée à l'embouchure et eau douce à l'amont) est sensible à l'influence de l'homme. Ainsi, l'endiguement et la calibration du chenal de navigation, en facilitant l'expulsion des eaux douces vers la mer, ont renforcé le caractère marin des fosses nord et sud de part et d'autre du chenal. La salinité du fond est plus importante que celle mesurée en surface. Pour comparaison, à Fatouville, la salinité maximale moyenne sur l'année est entre 5 et 10 sur le fond, entre 2 et 5 en surface, alors que pour Balise A elle est de l'ordre de 25-30 sur le fond.

// Donnée

Les données de salinité sont issues du système de surveillance automatisé de la physico-chimie en estuaire de la Seine (SYNAPSES) du GIP Seine-Aval. L'acquisition de la mesure est réalisée à un pas de temps de 5 minutes. Les données acquises sur les stations 'Balise A', 'Fatouville', et 'Tancarville' (fond) sont mobilisées.

• SYNAPSES

// Calcul

Pour chaque station, la durée annuelle (nombre de jours/an) dans chaque classe de salinité est calculée. Les classes de salinité sont les suivantes : limnique (<0,5), oligohalin (0,5-5), mesohalin (5-18), polyhalin (18-30), euhalin (>30).

// + d'infos

→ Pourquoi l'eau de la Seine est salée à partir de Vieux-Port ?

→ Fiche thématique 'la salinité dans l'estuaire de la Seine'



# L'observatoire environnemental de l'estuaire

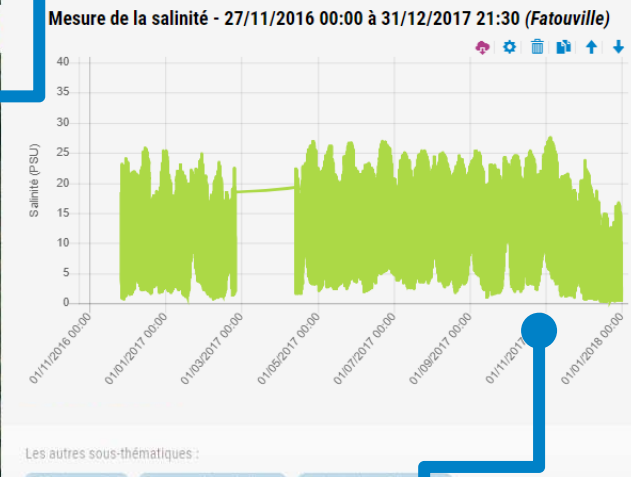
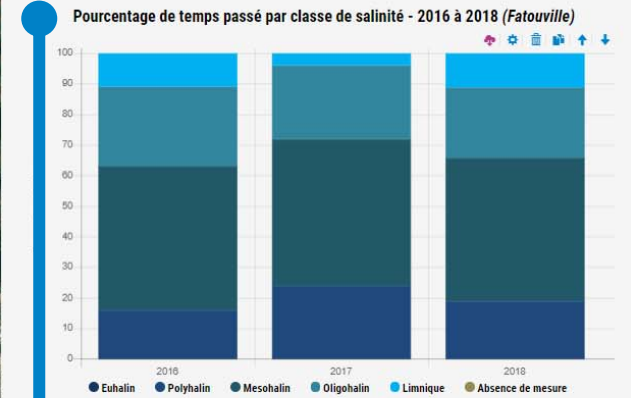
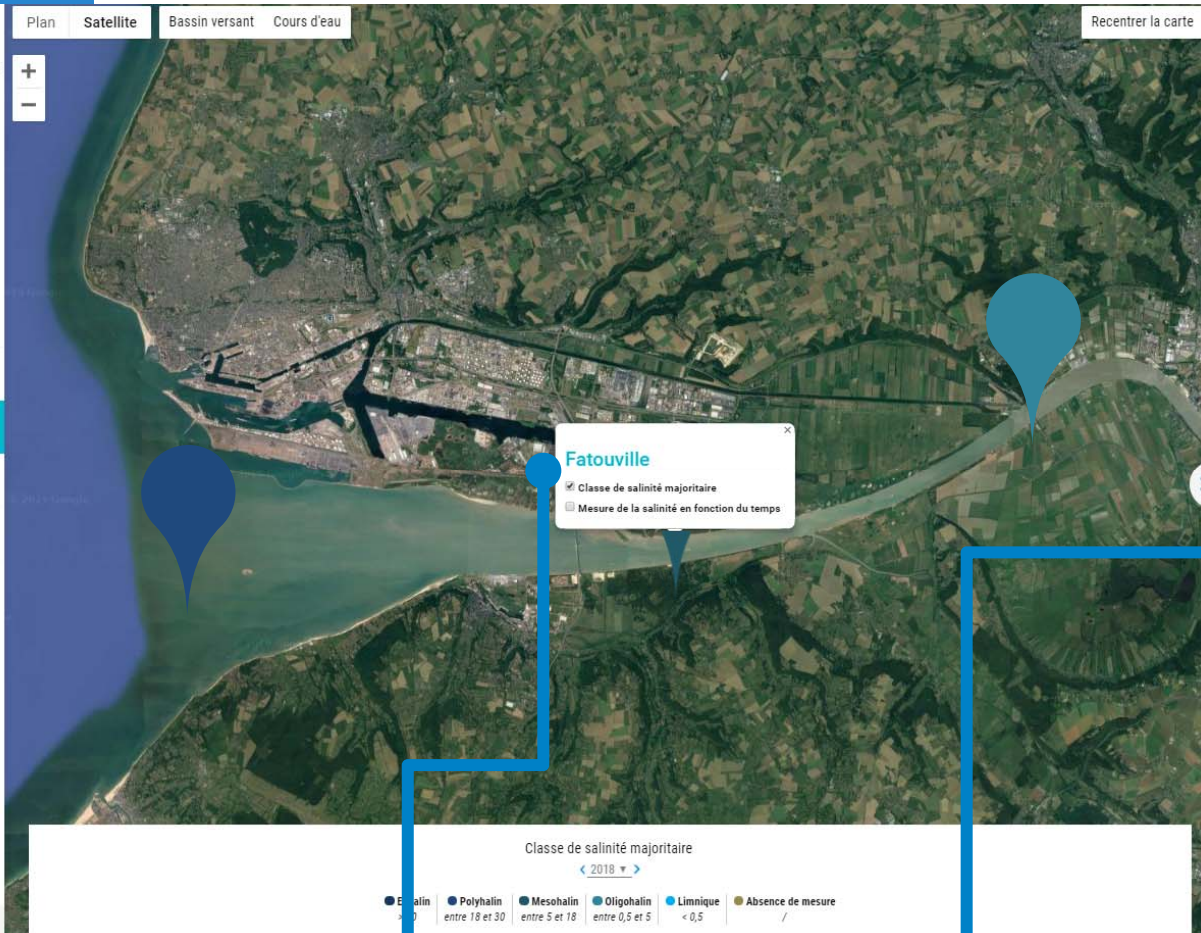
## Démo en ligne - Exemple 1 : La salinité

Estuaire de la Seine :

des indicateurs pour mieux comprendre.

Plan Satellite Bassin versant Cours d'eau

Recentrer la carte



Station

Indicateur

Donnée brute



# L'observatoire environnemental de l'estuaire

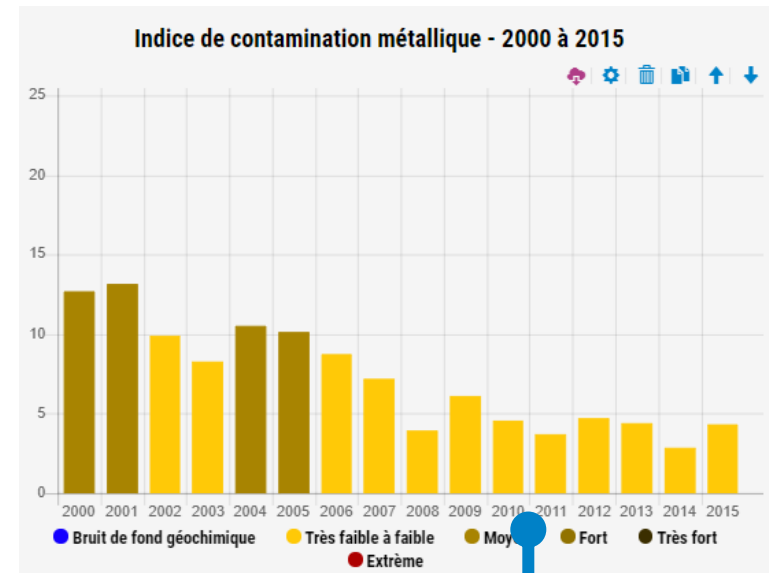
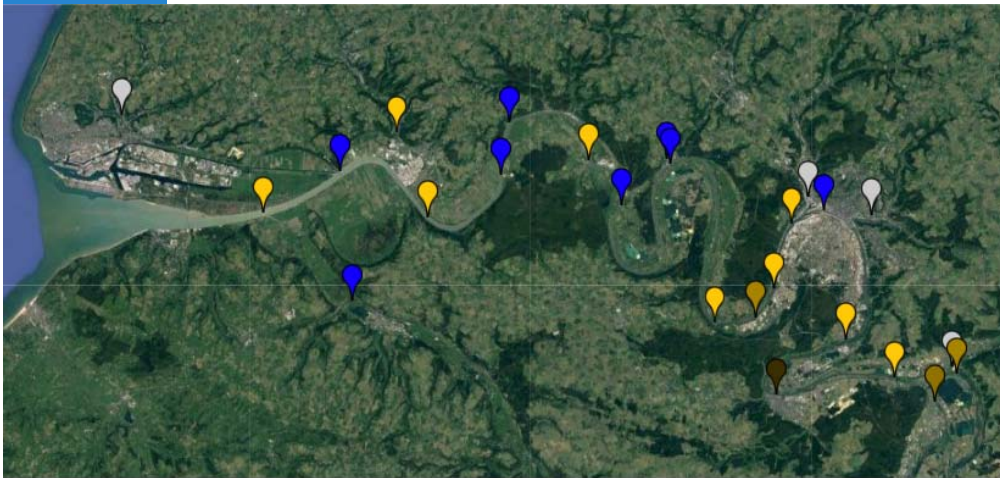
## Démo en ligne - Exemple 2 : La contamination sédimentaire



### Estuaire support de vie : La contamination sédimentaire

*Les sédiments peuvent conserver dans leurs couches successives toute l'histoire de la pression chimique exercée sur un bassin hydrographique. En fonction des vitesses de sédimentation, des possibilités de remise en suspension, de la bioturbation (mélange des sédiments dû aux organismes vivants),... les premiers centimètres de sédiment sont un mélange des apports des quelques années précédentes. La réalisation de carottes sédimentaires peut permettre de remonter le temps sur plusieurs dizaines d'années.*

## Quelle imprégnation chimique dans les sédiments de l'estuaire ?



Répartition spatiale

Contenu éditorial

Evolution par station



# L'observatoire environnemental de l'estuaire

## Démo en ligne - Exemple 3 : Les poissons



### Quelles espèces de poissons dans l'estuaire ?

#### Biodiversité de l'estuaire : Les poissons

L'estuaire de la Seine est un espace clef pour l'accueil de nombreuses espèces de poissons qui peuvent y réaliser tout ou partie de leur cycle de vie. L'estuaire assure ainsi des fonctions de nourricerie, de reproduction ou encore de transit pour les migrateurs. Suite à l'amélioration de la qualité des eaux depuis une vingtaine d'années, plusieurs espèces qui avaient disparu sont de nouveau présentes dans l'estuaire.



Nombre d'espèces de poissons

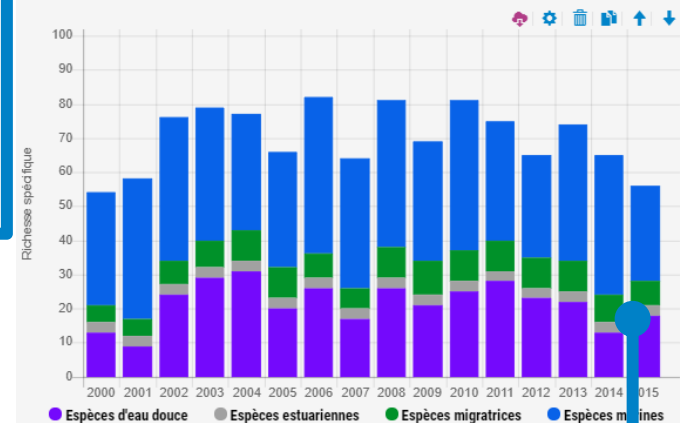
< 2015 >

- Pas de données
- Peu d'espèces < 10 espèces
- Nombre moyen d'espèces 10 - 30 espèces
- Beaucoup d'espèces > 30 espèces

Répartition spatiale

Contenu éditorial

#### Espèces de poissons observées (Poses - embouchure) - 2000 à 2015



Evolution temporelle par espèce



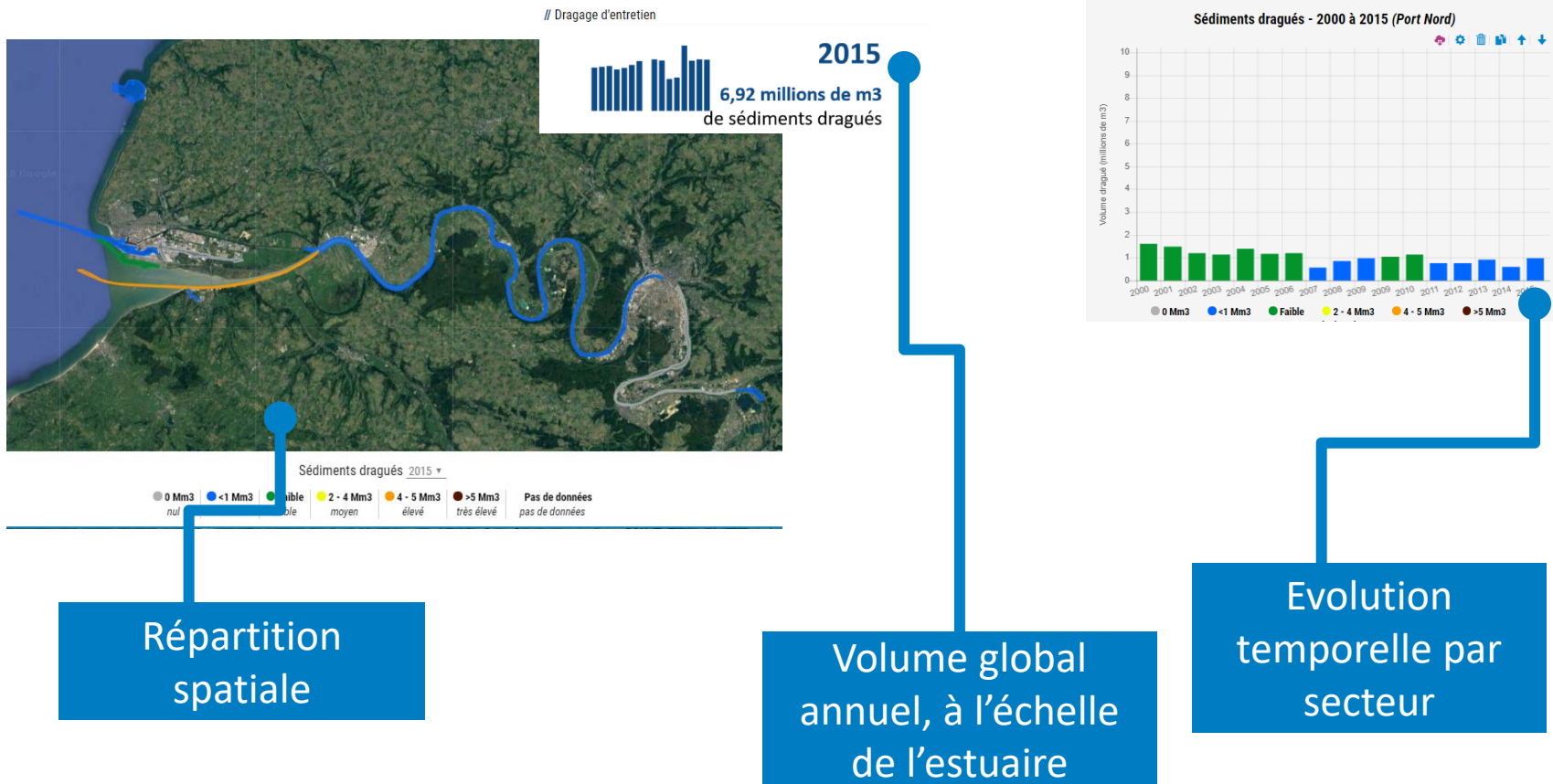


# L'observatoire environnemental de l'estuaire

## Démo en ligne - Exemple 4 : Les dragages



### Quels volumes de sédiments dragués/clapés dans l'estuaire ?



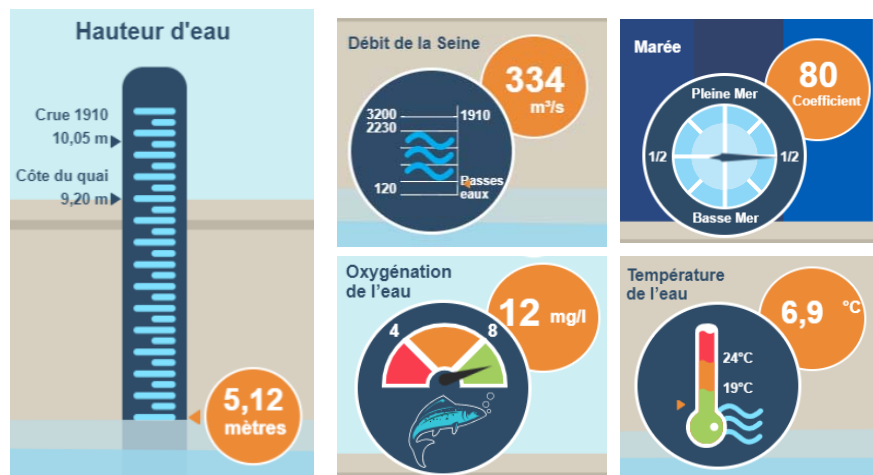
# Autres valorisations vers le public

- Utilisation en temps réel : la « météo de l'estuaire »
  - Affichage sur les quais de la Seine à Rouen
  - Reprise des indicateurs sur le site web

**La Seine à Rouen**  
07 Janvier 2019 - 09h05

L'oxygène est indispensable à la vie dans l'eau !  
La température détermine la quantité d'oxygène dans l'eau qui conditionne la vie des poissons.  
D'autres paramètres tels que les polluants apportés par les activités humaines impactent également la quantité d'oxygène dans l'eau et l'état de santé des organismes aquatiques.

Données fournies par :  
**VIGICRUES**  
PORT de ROUEN  
MAROPM



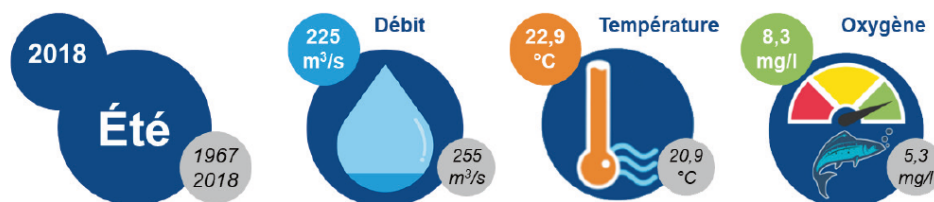
# Autres valorisations vers le public

- Des supports pédagogiques pour communiquer
  - Post Facebook
  - Lettre info
  - Site web



## LE SAVIEZ-VOUS ?

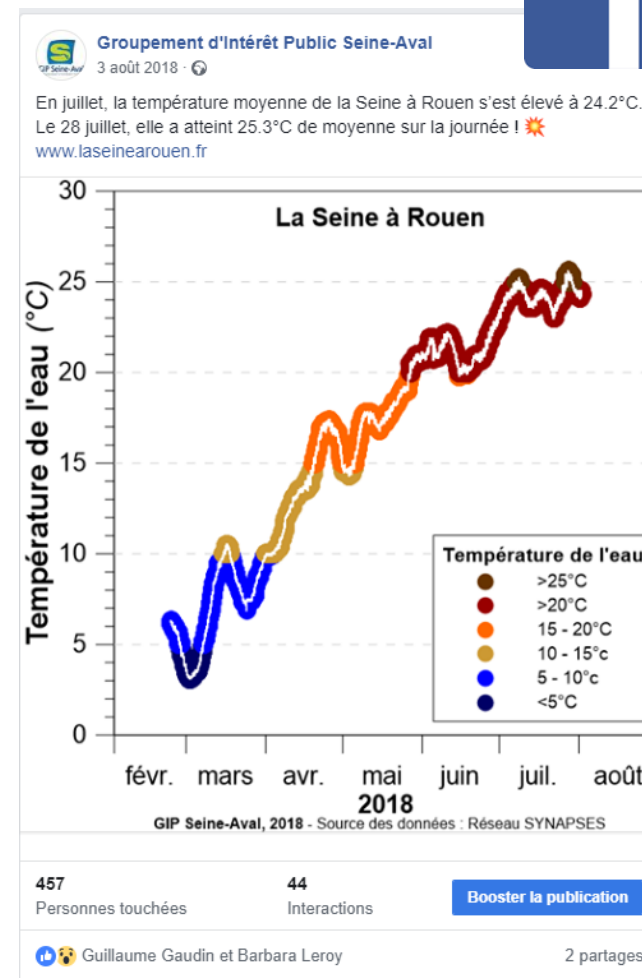
La Seine à Rouen : comparaison de l'été 2018 aux 50 derniers étés



L'été 2018 se classe au 2<sup>e</sup> rang des étés les plus chauds en France depuis 1900, avec notamment une vague de chaleur exceptionnelle fin juillet / début août et un léger déficit de précipitation par rapport aux normales saisonnières. Sur cette période estivale, la Seine a connu un étiage modéré et la température de l'eau a été particulièrement chaude pour la saison.

Grâce au soutien d'étiage des Grands Lacs de Seine localisés à l'amont de Paris et à une meilleure qualité des eaux observée ces dernières années, il n'y a pas eu de conséquences majeures sur l'oxygénation de l'eau, comme cela était observé jusqu'à la fin des années 1990.

**EN SAVOIR +** <http://laseinearouen.fr>  
Contact : [cfisson@seine-aval.fr](mailto:cfisson@seine-aval.fr)



# MERCI POUR VOTRE ATTENTION

## L'observatoire environnemental de l'estuaire de la Seine

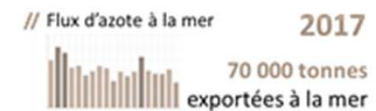
*des indicateurs pour mieux comprendre*



### Des indicateurs thématiques



### Des chiffres clefs



### Des cartes



[www.indicateurs.seine-aval.fr](http://www.indicateurs.seine-aval.fr)