

Réseau National d'Observation

« **Imposex-TBT** »

**SUIVI DE L'IMPOSEX CHEZ
NUCELLA LAPILLUS LE LONG DES
CÔTES DE LA MANCHE ET DE
L'ATLANTIQUE EN 2008**

RAPPORT FINAL

Contrat universitaire N° 2008550881302

(novembre 2008)

Martial Huet, Nelly Le Goïc & Marcel Koken

LEMAR, UMR CNRS 6539
Institut Universitaire Européen de la Mer
Université de Bretagne Occidentale
Place Copernic
29280 PLOUZANE

Introduction

Le tributylétain (TBT) entre dans la liste des substances prioritaires de la Directive Cadre sur l'Eau. Ce puissant toxique engendre des effets délétères sur l'environnement car de nombreuses espèces végétales et animales y sont sensibles, à des doses infinitésimales. Des effets biologiques sont observés à des concentrations en TBT dans l'eau de mer inférieures au seuil de détection actuel de la chimie analytique (0,4 nanogramme par litre). Parmi les réponses biologiques mesurables, la plus sensible est la masculinisation des femelles de certaines espèces de gastéropodes marins : l'imposex. Ce phénomène est un bioindicateur spécifique puisque son intensité est proportionnelle à celle de la pollution par le TBT. La principale source d'introduction de la molécule dans l'environnement marin est la diffusion à partir des peintures antisalissures appliquées sur les carènes de navires.

L'utilisation de telles peintures à base de TBT a débuté dans les années 1960. Leur efficacité a rapidement été constatée et leur usage s'est généralisé. Dès le début des années 1980 certains désordres écologiques sont observés. His & Robert (1980) montrent que le faible recrutement de naissain d'huître dans le bassin d'Arcachon serait la conséquence d'une forte mortalité larvaire occasionnée par le TBT. En 1981, Alzieu *et al.* mettent en évidence la responsabilité du TBT dans le phénomène de chambrage de la coquille des huîtres. Ces découvertes ont permis de sensibiliser les pouvoirs publics et la France fut le premier pays à se doter d'une législation restreignant l'usage du TBT dans les peintures marines antisalissures, en 1982. D'autres pays prirent ensuite des mesures dans le même sens, ainsi que la communauté européenne qui envisageait l'interdiction totale de l'utilisation du toxique. Bien que cette décision ne soit toujours pas prise au niveau européen, l'usage du TBT est interdit en France depuis septembre 2003 sans que la marine nationale ne soit concernée par cette restriction.

L'actualité sur les législations concernant l'utilisation du TBT est riche en 2008. En effet, la convention de Rotterdam sur la procédure de consentement préalable en connaissance de cause applicable à certains produits chimiques et pesticides est entrée en vigueur après sa ratification par 50 pays, en 2004. Des ministres et hauts fonctionnaires de plus de 120 pays se sont réunis à Rome, du 27 au 31 octobre 2008. Ils ont inscrit le TBT à l'annexe III des substances dangereuses de la convention. L'Organisation Maritime Internationale compte 168 états membres, dont la France. L'interdiction totale de l'utilisation dans les peintures marines antisalissures y est inscrite dans une résolution, le 25 novembre 1999. Cette résolution devient effective dans les douze mois suivant sa ratification par au moins 25 pays représentant plus de

25% de la flotte marchande internationale. Ces conditions sont remplies suite à la ratification le 17 septembre 2007, par le Panama, 34^{ème} pays signataire, portant à 38,11% le pourcentage de représentation de la flotte marchande internationale par les pays signataires. L'interdiction de présence du TBT sur les parties externes de toute entité entrant dans une zone portuaire française devrait donc désormais être totale. Parmi les décisions prises par de hautes instances politiques, il existe également celle de la commission OSPAR. En 2000, cette commission a décidé d'imposer à ses pays membres de suivre la pollution par les organo-étains sur leurs côtes, à partir de 2003. Dès 2001, le Ministère français de l'Environnement et du Développement Durable débloquent les moyens nécessaires à une étude préliminaire. Un inventaire des données existantes sur les côtes françaises fut dressé (Huet *et al.*, 2001a) et une stratégie de suivi à long terme proposée (Huet *et al.*, 2001b). En 2002, il s'est avéré impossible d'organiser un suivi à long terme de l'imposex le long des côtes méditerranéennes. En effet, aucune population d'espèce bioindicatrice suffisamment dense n'a été répertoriée malgré les efforts de prospections mis en place (Huet *et al.*, 2002a). Cette même année, les mesures d'imposex effectuées en Bretagne occidentale, y confirmaient une poursuite de la diminution de l'intensité de l'imposex depuis 1992 (Huet *et al.*, 2002b). Cette observation d'une amélioration des conditions environnementales fut mise en parallèle avec la baisse des concentrations en TBT dosées dans les eaux de la rade de Brest par Michel & Averty (1997). En 2003, les analyses chimiques et biologiques furent effectuées sur 109 points d'échantillonnage répartis sur l'ensemble des sites retenus (Boulogne sur mer, Le Havre, Cherbourg, Roscoff, Brest, Concarneau et Lorient) et à 9 stations intermédiaires (Huet & Paulet, 2003 ; Huet *et al.*, 2003). En 2004, à l'exception de Brest, les sites ne comportaient plus 15 mais 10 stations et 10 stations intermédiaires étaient échantillonnées (Huet & Paulet, 2004 ; Huet *et al.*, 2004a). En 2005, une station intermédiaire était ajoutée à Saint-Palais sur mer pour étendre le plus au sud possible le réseau de suivi (Huet, 2005 ; Huet *et al.*, 2005). Le réseau de suivi comportait alors 86 stations. Aucun échantillonnage n'a eu lieu jusqu'alors plus au sud car l'espèce utilisée, *Nucella lapillus* y est absente. De ce fait, le bassin d'Arcachon qui était à l'origine des restrictions législatives prises pour restreindre la pollution par le TBT, était absent du réseau de suivi. Il y a été intégré en 2006, en utilisant une autre espèce bioindicatrice, *Ocenebra erinacea*. Ainsi, 91 échantillons de bigorneaux perceurs bioindicateurs étaient analysés en 2006 (Huet & Paulet, 2006a & b). Les mesures chimiques dans l'eau étaient alors abandonnées car elles n'apportaient aucune information supplémentaire par rapport aux analyses biologiques. Cette mise en place d'un réseau d'échantillonnage cohérent, basé sur 91 stations réparties harmonieusement le long des côtes

de la Manche et de l'Atlantique, a connu une amputation de 40 stations en 2007 pour des raisons économiques (Huet & Paulet, 2007). Le réseau de suivi comporte désormais que stations.

Les résultats obtenus en 2008 sont comparés avec ceux des cinq précédents suivis et l'évolution temporelle de la perturbation environnementale liée au TBT est mise en évidence sur ces cinq dernières années.

Matériels et méthodes

Les deux espèces de gastéropodes utilisées sont *Nucella lapillus* et *Ocenebra erinacea*. Les individus sont collectés par une pêche à pied, à marée basse. Les prélèvements sont transportés jusqu'au laboratoire le plus rapidement possible et en les protégeant de la chaleur quand nécessaire. Les individus sont alors maintenus en vie dans l'eau de mer avec un rythme de deux marées de durées égales par jour. Ils sont analysés dans un délai maximum d'une semaine.

L'analyse de l'imposex requiert de briser la coquille des individus dans un étai afin d'accéder au corps des animaux. Une incision longitudinale du plafond de la cavité palléale est pratiquée chez les femelles afin d'observer la zone allant de la papille génitale à la tête. C'est à cet endroit qu'a lieu le développement des organes mâles chez la femelle (Fig. 1). Différents stades d'évolution sont définis par Gibbs *et al.* (1987) et Oehlmann *et al.* (1991), sur une échelle de *Vas Deferens Sequence* (VDS) allant de 0 (absence de toute trace d'imposex) à 6. Au stade de VDS 1, une ébauche de pénis est visible derrière le tentacule oculaire droit. Lorsque le conduit, qui relie le pénis à la prostate chez le mâle, appelé *vas deferens*, apparaît au niveau de la papille génitale, le stade 2 est atteint. Au stade suivant, une deuxième portion du *vas deferens* émerge dans la continuité du conduit pénien. Au stade 4, les deux portions du conduit mâle ont fusionné. Si le *vas deferens* prolifère au point d'obstruer la papille génitale, la femelle a atteint le stade 5 ; elle est stérilisée. Au stade 6, la stérilité de la femelle est confirmée par la présence de pontes avortées au sein de la glande à capsules. Chez *O. erinacea*, l'évolution de l'imposex est similaire jusqu'au stade 4. Au stade 5, la femelle est stérilisée par une déchirure longitudinale de la glande à capsule prévenant toute formation de la matrice protéique renfermant les œufs. Il n'existe donc pas de stade 6 chez cette espèce. La moyenne des différents stades de VDS observés dans un échantillon fournit un premier indice : le VDSI (*VDS Index*). Au cours de cette évolution de l'imposex, le pénis des femelles s'allonge progressivement. La longueur pénienne est donc mesurée à l'aide d'un micromètre inséré dans l'optique de la loupe binoculaire utilisée. Il est alors possible de calculer un deuxième indice : le RPSI (*Relative Penis Size Index*), comme suit :

$$\text{RPSI} = \frac{(\text{longueur moyenne du pénis des femelles})^3}{(\text{longueur moyenne du pénis des mâles})^3} \times 100$$

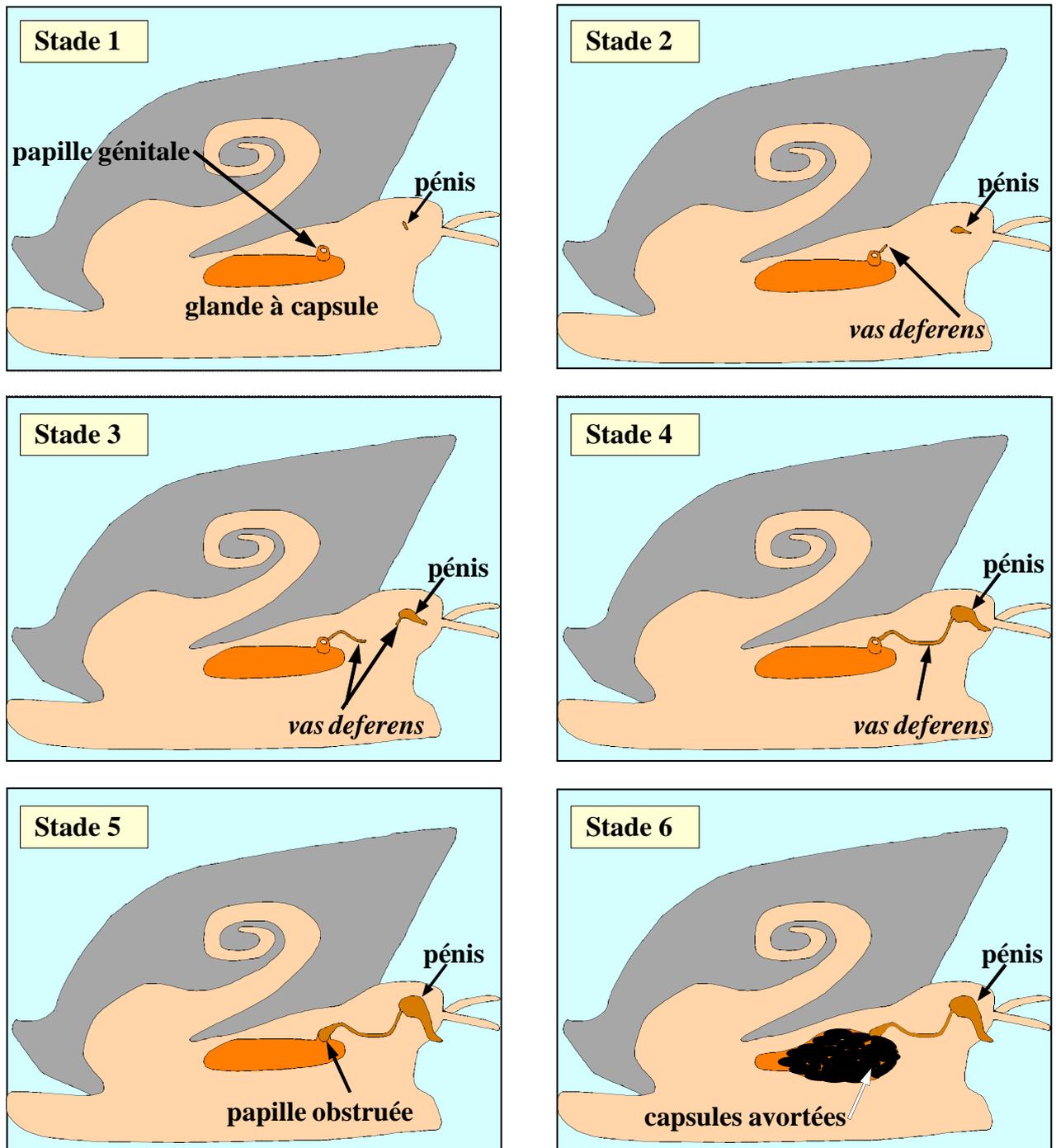


Figure 1 : Schéma des différents stades de VDS chez *Nucella lapillus*.

Les individus parasités par des trématodes (visibles à l'œil nu) sont écartés du calcul du RPSI car ils subissent une castration parasitaire à l'origine d'un moindre développement du pénis (Gibbs *et al.*, 1987). Le syndrome de Dumpton (SD) est une anomalie d'origine génétique qui, sous sa forme la plus marquée, entraîne le non développement des organes

sexuels mâles, que ce soit chez les mâles ou chez les femelles. Les femelles touchées par le SD sont donc résistantes aux effets stérilisants de l'imposex. Tous les individus atteints doivent être écartés du calcul des indices biologiques de contamination par le TBT (Gibbs, 1993, 2005 ; Huet, 1996 ; Huet *et al.*, 1996a & b, 2004b).

Les analyses statistiques sont effectuées à l'aide du logiciel StatGraphics+. Les comparaisons des indices biologiques de 2003, 2004, 2005, 2006, 2007 et 2008 sont effectuées à l'aide du test du rang signé. Une différence est dite significative si le seuil de probabilité de 0,95 est dépassé.

Résultats

Les résultats sont montrés du nord au sud. Les sites de Boulogne sur mer, du Havre, de Cherbourg, de Roscoff, de Brest, de Concarneau et de Lorient sont succédés par les cinq stations atlantiques. Les données acquises aux stations qui ne sont plus suivies depuis 2007 ne sont pas présentées dans les résultats ci-après.

1. Site de Boulogne sur mer

1.1 Répartition géographique

Depuis 2003, des stades de VDS inférieurs à 4 sont observés lors de chaque suivi, en chacune des stations. Aucun cas de stérilité n'a été répertorié. Les indices VDSI les plus élevés sont respectivement observés de la digue nord du port de Boulogne sur mer (BL9), à la Pointe aux Oies (BL6) et au Cap Gris-Nez (BL1) (Fig.2, Tableau 1). Pour la sixième année consécutive, les indices de perturbation sont moindres à la station sud de Wimereux (BL8) par rapport aux stations de part et d'autre. Abstraction faite de cette particularité, les indices diminuent à partir du port de Boulogne sur mer (BL9) en allant vers le nord jusqu'à Audresselles (BL4). A partir de cette dernière station, on observe une augmentation des indices vers le nord, jusqu'au Cap Gris-Nez (BL1). Cette situation actuelle est identique à celle obtenue en calculant la moyenne des indices mesurés lors des six suivis de 2003 à 2008. Les indices RPSI varient peu : entre 0 et 1. Leur valeur maximale correspond à celle des indices VDSI, observée à Boulogne sur mer (BL9).

Tableau 1 : Indices d'imposex aux 7 stations du site de Boulogne sur mer, avec référence aux suivis antérieurs.

Station	latitude	longitude	Imposex 2008		2003-2008
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
BL01 Cap gris nez	N 50° 52,379	E 1° 35,045	0	1,50	2,76
BL03 N-D de la mer	N 50° 50,577	E 1° 35,123	0	1,05	2,25
BL04 Audresselles	N 50° 49,450	E 1° 35,391	0	0,69	1,93
BL06 Pointe aux Oies	N 50° 47,343	E 1° 36,239	0	1,63	2,82
BL08 Wimereux sud	N 50° 45,863	E 1° 36,072	0	0,42	2,01
BL09 Boulogne	N 50° 45,105	E 1° 35,660	1	2,19	3,31
BL10 Le Portel	N 50° 42,238	E 1° 33,879	0	1,13	1,90

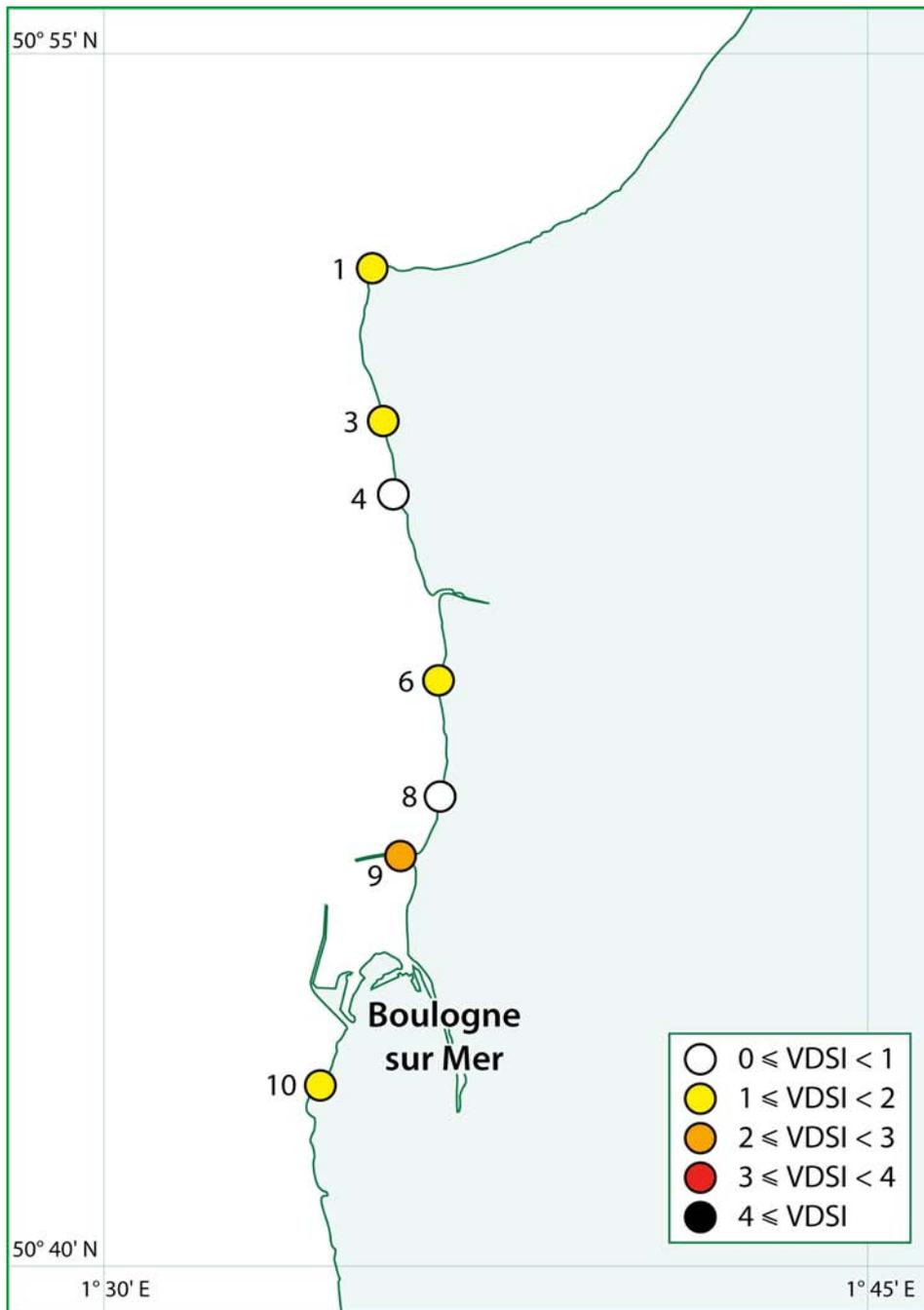


Figure 2 : Distribution des VDSIs aux 7 stations du site de Boulogne sur mer

1.2 Evolution temporelle

Dans la figure 3, on constate que le pourcentage du stade de VDS maximal observé (stade 4) tend à diminuer. Au contraire, les stades 0, qui correspondent à l'absence de signe d'imposex et qui sont observés pour la première fois en 2004, augmentent depuis, d'année en année. Les stades de VDS 1 suivent une évolution similaire à celle des stades 0. L'analyse

statistique révèle que les valeurs de VDSI ont significativement baissé en 2008 par rapport à toutes les valeurs mesurées auparavant (Tableau 2). Les seules différences entre suivis qui ne soient pas significatives sont celles entre les suivis de 2003 et 2004, d'une part et entre les suivis de 2006 et 2007, d'autre part. Au niveau des RPSIs (Tableau 3), la tendance est moins nette que pour les VDSIs. Les valeurs de 2008 ne sont pas significativement différentes de celles de 2007 mais elles le sont de toutes celles des suivis précédents (de 2003 à 2006).

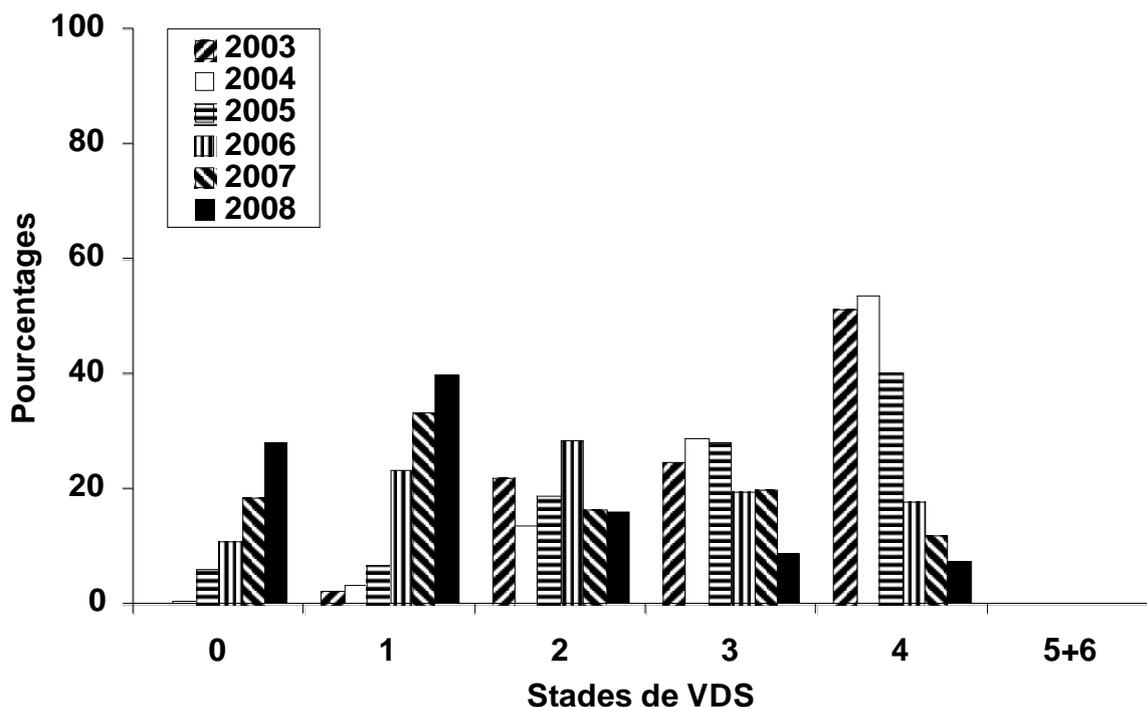


Figure 3 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 7 stations du site de Boulogne sur mer entre 2003 et 2008

Tableau 2 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 7 stations de Boulogne sur mer

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	S	S	S	S
2004	NS		S	S	S	S
2005	S	S		S	S	S
2006	S	S	S		NS	S
2007	S	S	S	NS		S
2008	S	S	S	S	S	

S = significatif, NS = non significatif.

Tableau 3 : Comparaisons statistiques des indices RPSI des différents suivis annuels aux 7 stations de Boulogne sur mer

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	NS	NS	NS	S
2004	NS		NS	S	S	S
2005	NS	NS		S	NS	S
2006	NS	S	S		NS	S
2007	NS	S	NS	NS		NS
2008	S	S	S	S	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

2. Site du Havre

La présence du syndrome de Dumpton est confirmée de nouveau cette année, par l'observation des symptômes typiques chez deux mâles : le premier, au Cap de la Hève (LH9) et le second, à Saint-Andrieux (LH8). Cette présence du syndrome avait gêné l'étude de l'imposex le long des côtes françaises en ce site, l'an dernier. En effet, les 15 femelles récoltées à Saint-Jouin-Bruneval (LH5), en 2007, semblaient toutes atteintes par le syndrome, rendant impossible le calcul des indices de perturbation. Cette année, à cette même station, une seule femelle non résistante est recensée parmi les 27 récoltées (voir dans l'annexe). Elle est au stade de VDS 4. Les deux indices (VDSI et RPSI) y sont calculés à partir de cette seule femelle. Pour les mêmes raisons, à Bruneval (LH4) et à Villerville (LH10), les indices sont calculés à partir des paramètres mesurés sur 3 femelles uniquement.

2.1 Répartition géographique

Les mesures effectuées cette année ne permettent pas de mettre en évidence un quelconque gradient de contamination le long de ces côtes, même en considérant la moyenne des indices calculés depuis 2003 (Fig. 4, Tableau 4). Le seul fait marquant est la moindre perturbation observée au sud de la Seine, à Villerville (LH10) où les femelles sans pénis sont considérées comme résistantes du fait de la présence du syndrome de Dumpton aux stations situées au nord. Cette considération n'est cependant pas prouvée en cette même station : aucune femelle stérile ni mâle présentant des symptômes caractéristiques n'y est recensé depuis 2003.

Tableau 4 : Indices d'imposex aux 6 stations du site du Havre, avec référence aux suivis antérieurs.

Station	latitude	longitude	Imposex 2008		2003-2008
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
LH2 Vaucottes	N 49° 44,440	E 0° 17,644	5	3,83	3,89
LH4 Bruneval	N 49° 40,138	E 0° 09,642	4	3,56	3,86
LH5 Saint Jouin-Bruneval	N 49° 38,728	E 0° 09,162	2	4,00	3,89
LH8 Saint-Andrieux	N 49° 32,837	E 0° 04,906	4	3,33	3,84
LH9 Cap de la Hève	N 49° 30,573	E 0° 04,097	9	4,00	4,03
LH10 Villerville	N 49° 24,220	E 0° 07,432	6	3,00	3,54

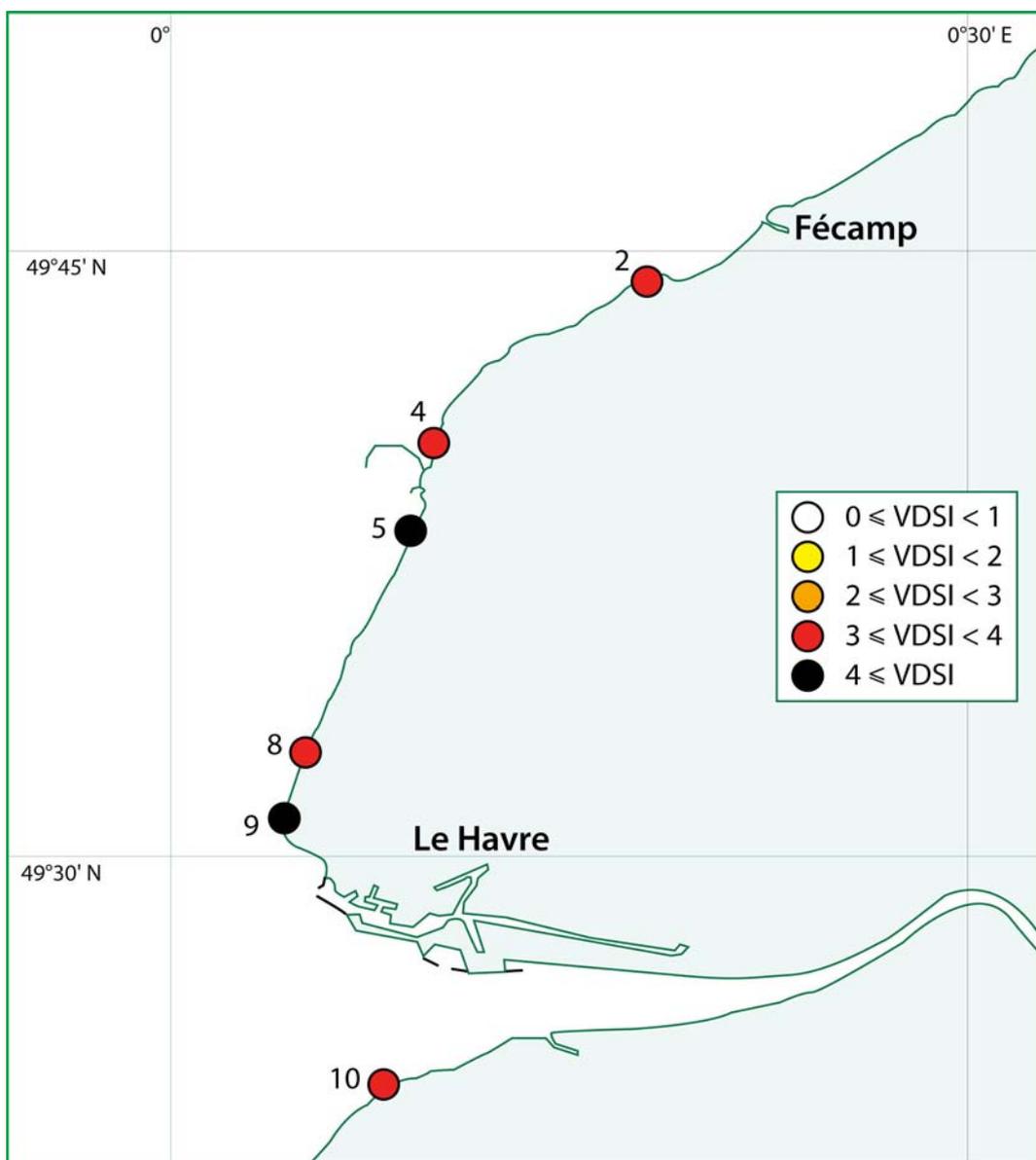


Figure 4 : Distribution des VDSIs aux six stations du site du Havre

2.2 Evolution temporelle

Alors que des femelles stériles étaient répertoriées sur ce site de 2003 à 2006, ce n'est plus le cas depuis 2007. Si une augmentation de la proportion des stades de VDS 3 au profit des stades supérieurs était observée jusqu'en 2007, ce n'est plus le cas en 2008 où les stades 4 ont augmenté au détriment des stades 3 (Fig. 5). Aucune différence statistique n'est observée entre quelque suivi que ce soit depuis 2003 (Tableaux 5 et 6). Il est à noter que des résultats ne sont disponibles que pour 5 des 6 stations échantillonnées l'an passé, date à partir de laquelle le nombre de prélèvements a été restreint.

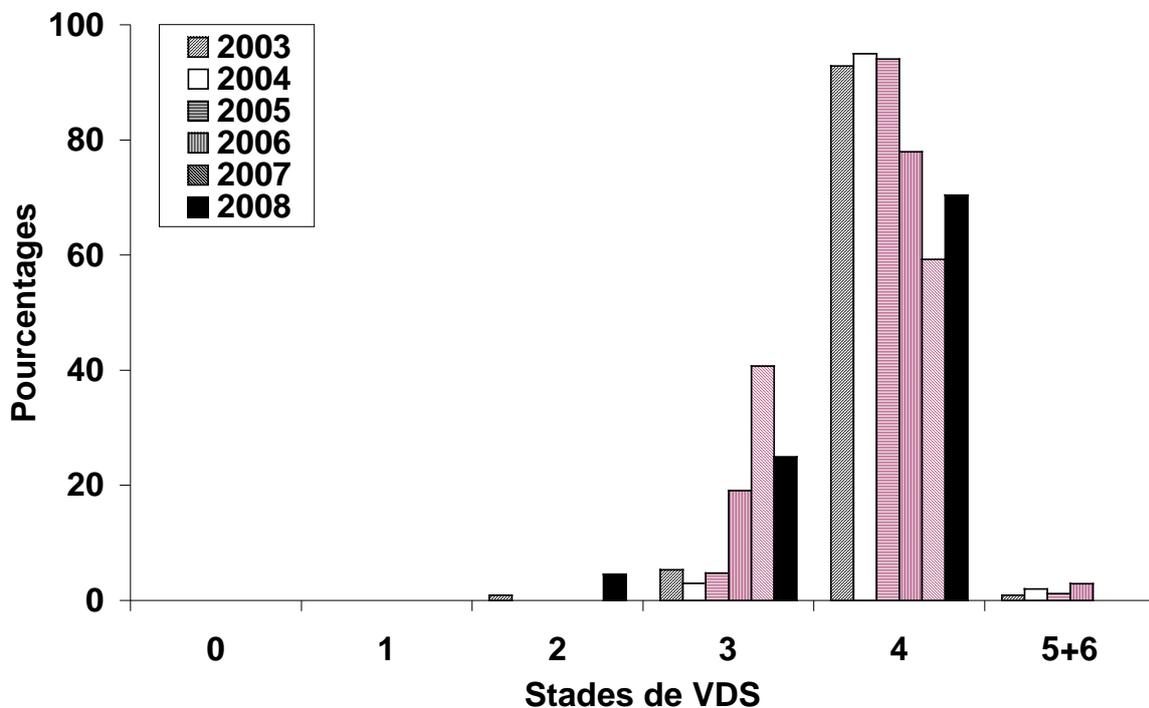


Figure 5 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 6 stations du site du Havre entre 2003 et 2008

Tableau 5 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 6 stations du Havre

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	NS	NS	NS	NS
2004	NS		NS	NS	NS	NS
2005	NS	NS		NS	NS	NS
2006	NS	NS	NS		NS	NS
2007	NS	NS	NS	NS		NS
2008	NS	NS	NS	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

Tableau 6 : Comparaisons statistiques des indices RPSI des différents suivis annuels aux 6 stations du Havre

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	S	S	NS	S
2004	NS		NS	S	NS	S
2005	S	NS		NS	NS	S
2006	S	S	NS		NS	NS
2007	NS	NS	NS	NS		NS
2008	S	S	S	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

L'absence de significativité statistique de la baisse de la perturbation pourrait être liée non seulement à la diminution du nombre de stations d'échantillonnage mais également à l'augmentation des femelles considérées « résistantes » (sans pénis, en l'occurrence) au détriment de celles qui sont considérées « réactives à l'imposex » (Fig. 6). Seuls les prélèvements aux stations les plus éloignées du Havre, LH2 (Vaucottes) et LH4 (Bruneval), comportent plus de 7 femelles, à partir desquelles sont calculés les indices de perturbation (Tableau 7).

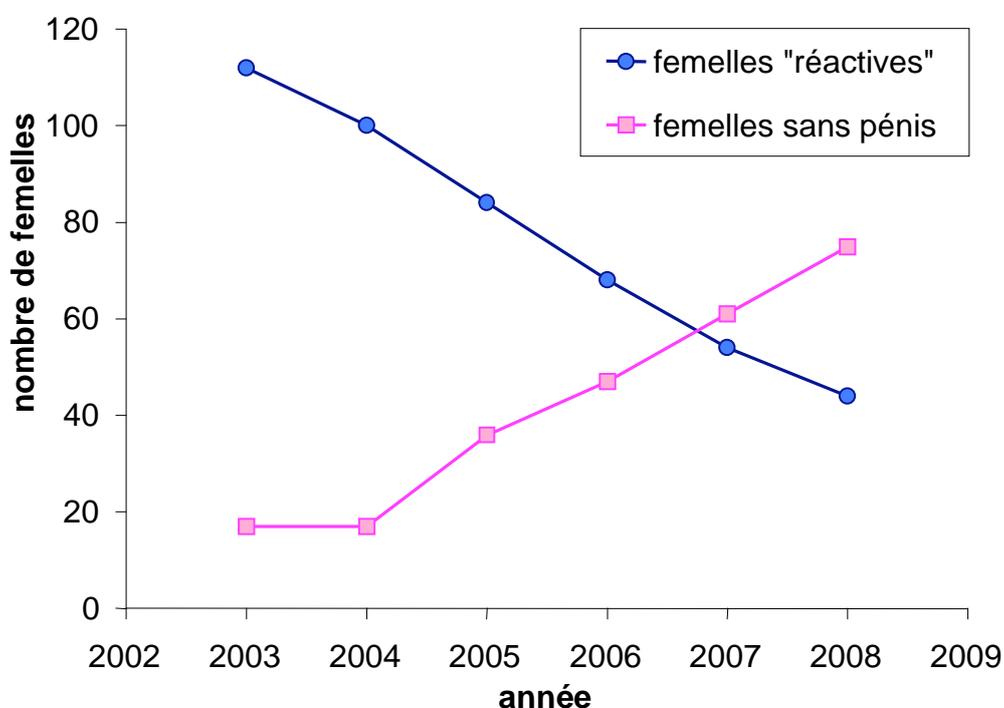


Figure 6 : Evolution du nombre des femelles « réactives » et sans pénis aux six stations du site du Havre entre 2003 et 2008

Tableau 7 : Répartition des femelles sans pénis (sp) et « réactives à l'imposex » (i) aux six stations du site du Havre entre 2003 et 2008

Station \ année	2003		2004		2005		2006		2007		2008	
	sp	i										
LH2 Vaucottes	0	31	0	21	0	18	2	14	0	18	5	12
LH4 Bruneval	0	22	0	18	0	20	0	18	2	19	3	18
LH5 Saint Jouin-Bruneval	7	20	8	12	11	13	14	6	15	0	26	1
LH8 Saint-Andrieux	4	15	2	19	5	11	4	16	18	5	13	3
LH9 Cap de la Hève	5	18	5	8	14	13	13	6	10	5	12	7
LH10 Villerville	1	29	2	22	6	9	14	6	16	6	16	3

3. *Site de Cherbourg*

3.1 *Répartition géographique*

On observe le maintien du gradient de perturbation tel que mis en évidence les années précédentes. En effet, la plus forte perturbation est rencontrée dans le port des Flamands (CH5) et les valeurs des indices diminuent en direction de l'est et de l'ouest (Fig. 7, Tableau 8). Pour la deuxième année consécutive, un VDSI inférieur à 1 est mesuré à la Pointe de la Loge (CH1).

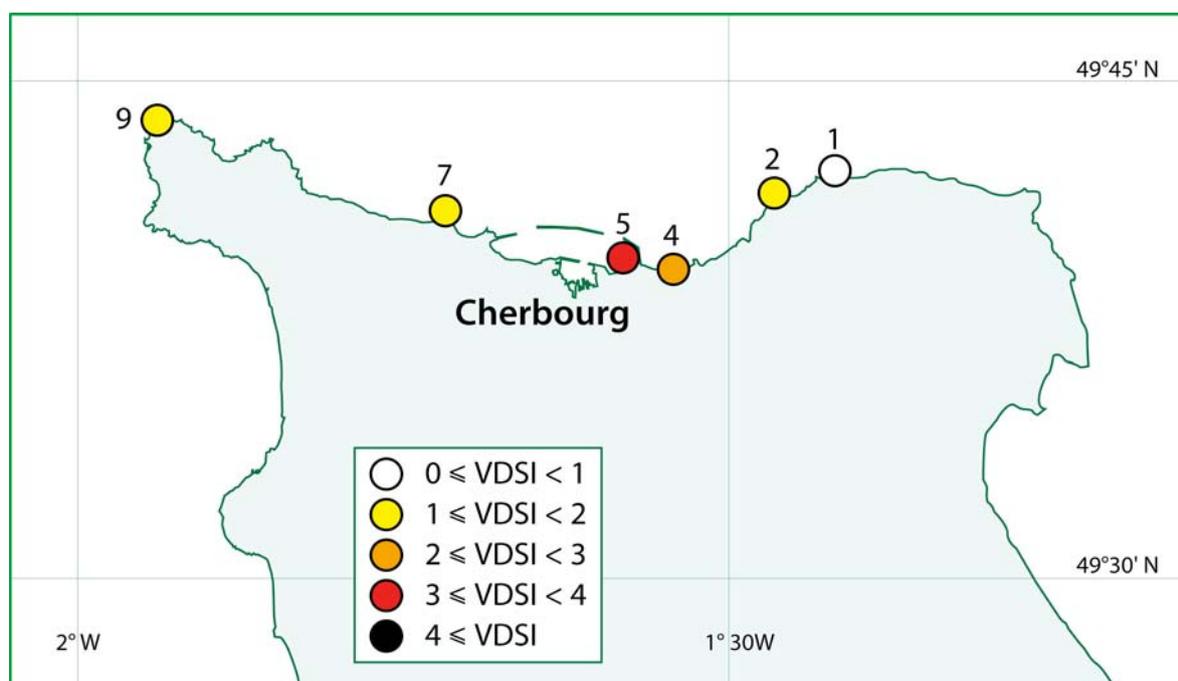


Figure 7 : Distribution des VDSIs aux six stations du site de Cherbourg

Tableau 8 : Indices d'imposex aux 6 stations du site de Cherbourg, avec référence aux suivis antérieurs.

Station	latitude	longitude	Imposex 2008		2003-2008
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
CH1 Pointe de la Loge	N 49° 42,403	W 1° 25,164	0	0,50	1,09
CH2 Cap Lévy	N 49° 41,922	W 1° 28,312	0	1,58	2,21
CH4 Le Becquet	N 49° 39,388	W 1° 33,018	1	2,00	2,93
CH5 Port des Flamands	N 49° 39,420	W 1° 34,636	2	3,47	3,78
CH7 Pointe de Nacqueville	N 49° 40,816	W 1° 42,603	0	1,41	2,42
CH9 Cap de La Hague	N 49° 43,710	W 1° 56,276	0	1,00	2,08

3.2 Evolution temporelle

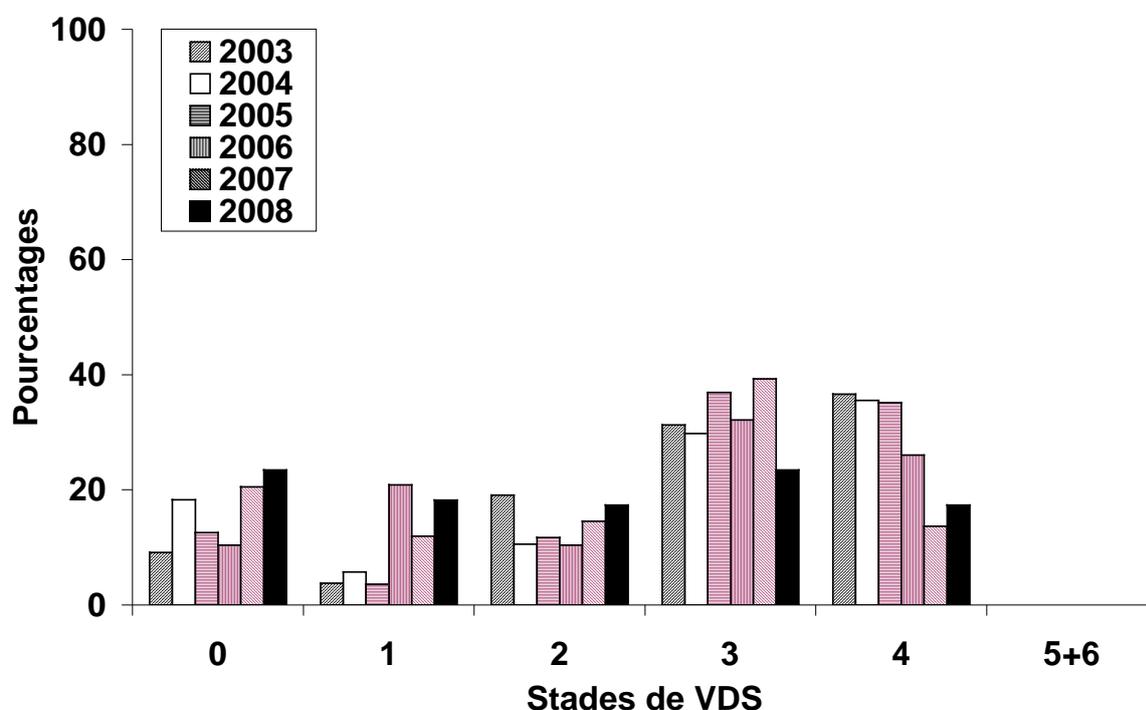


Figure 8 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 6 stations du site de Cherbourg entre 2003 et 2008

Contrairement à l'image donnée par la figure 8, des femelles stériles ont été observées sur le site de Cherbourg, à la Pointe de Querqueville (CH6), en 2003 et en 2004. Cette station ayant été retirée du réseau d'échantillonnage, tout comme les stations 3, 8 et 10, aucun stade de VDS supérieur à 4 n'est répertorié dans la figure 8. Une diminution du pourcentage de femelles au stade 4 au profit des stades inférieurs est observée. Les indices VDSI mesurés

cette année sont significativement inférieurs à ceux de l'ensemble des précédents suivis (Tableau 9). Concernant les RPSIs, l'amélioration des conditions environnementales liées au TBT n'est pas montrée de façon nette comme avec les VDSIs : les seules baisses significatives sont observées entre le suivi de cette année et les suivis de 2004 et 2006 (Tableau 10).

Tableau 9 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 6 stations de Cherbourg

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	NS	S	S	S
2004	NS		NS	NS	S	S
2005	NS	NS		NS	S	S
2006	S	NS	NS		NS	S
2007	S	S	S	NS		S
2008	S	S	S	S	S	

S = significatif, NS = non significatif.

Tableau 10 : Comparaisons statistiques des indices RPSI des différents suivis annuels aux 6 stations de Cherbourg

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	NS	NS	NS	NS
2004	NS		NS	NS	NS	S
2005	NS	NS		NS	NS	NS
2006	NS	NS	NS		NS	S
2007	NS	NS	NS	NS		NS
2008	NS	S	NS	S	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

4. *Site de Roscoff*

4.1 *Répartition géographique*

Comme lors des suivis antérieurs, la station la plus perturbée est la digue du vieux port de Roscoff (MX7) (Fig. 9, Tableau 11). Dans ce prélèvement, de nombreux individus sont parasités par des trématodes. Ils sont écartés du calcul du RPSI. Sur les huit femelles échantillonnées, un cas de stérilité est recensé. En chacune des stations, des stades de VDS inférieurs à 4 sont rencontrés. Les stations périphériques (MX3 et MX9) sont les moins perturbées.

Pour la première fois depuis 2004, une trace d'imposex est relevée à Perharidy (MX9) : un stade 1 observé chez une des dix femelles de l'échantillon.

Tableau 11 : Indices d'imposex aux 6 stations avec référence aux suivis antérieurs.

Station	latitude	longitude	Imposex 2008		2003-2008
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
MX3 Grève du Man	N 48° 41,888	W 3° 58,118	0	0,93	2,24
MX5 Port du Blosson	N 48° 43,106	W 3° 57,985	2	3,25	3,62
MX6 Sainte Barbe	N 48° 43,498	W 3° 57,935	1	1,60	2,27
MX7 Digue Vieux port	N 48° 43,632	W 3° 58,618	5	3,88	4,10
MX8 Station biologique	N 48° 43,770	W 3° 59,256	2	3,00	3,35
MX9 Perharidy	N 48° 43,630	W 4° 00,685	0	0,10	0,25

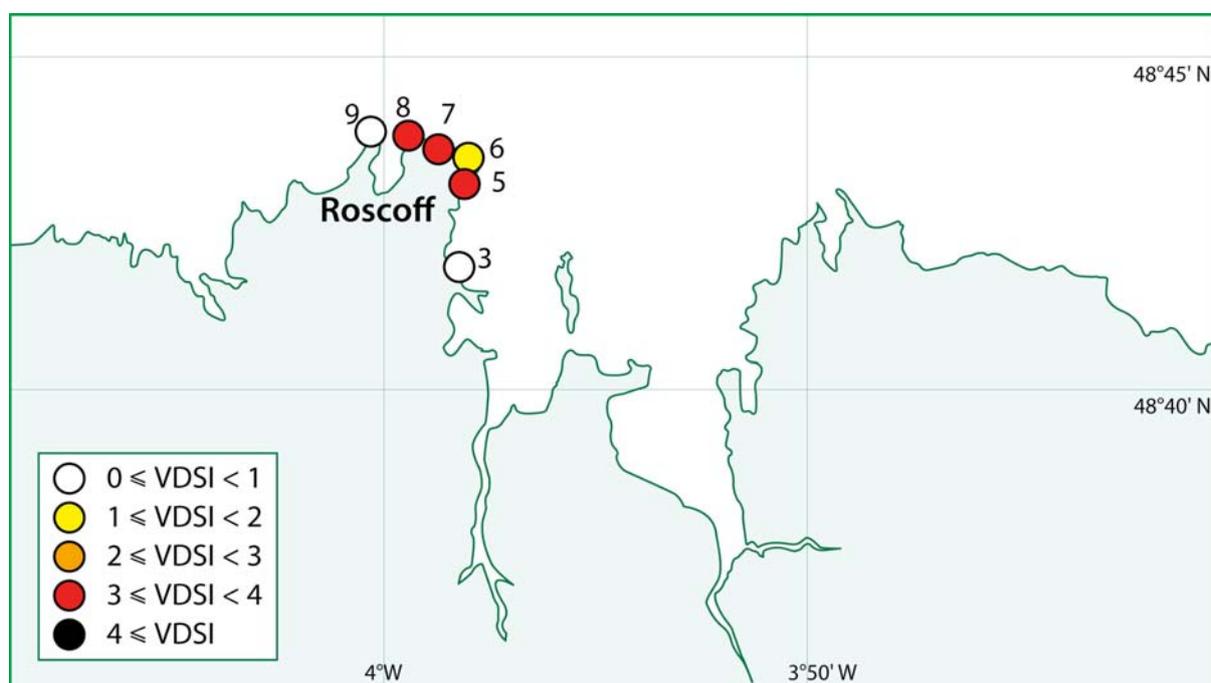


Figure 9 : Distribution des VDSIs sur le site de Roscoff

4.2 Evolution temporelle

L'évolution temporelle de la répartition des différents stades d'imposex (Fig. 10) montre une diminution des stades 4 et supérieurs au profit des stades inférieurs. Cependant aucune différence significative n'est mesurée en ce qui concerne les VDSIs (Tableau 12). Les seules baisses significatives concernent les RPSIs de 2003 par rapport aux suivis postérieurs à celui de 2004.

L'observation d'un mâle sans pénis à la digue du vieux port de Roscoff (MX7) confirme la présence du syndrome de Dumpton, observé pour la première fois l'an passé aux environs de Roscoff.

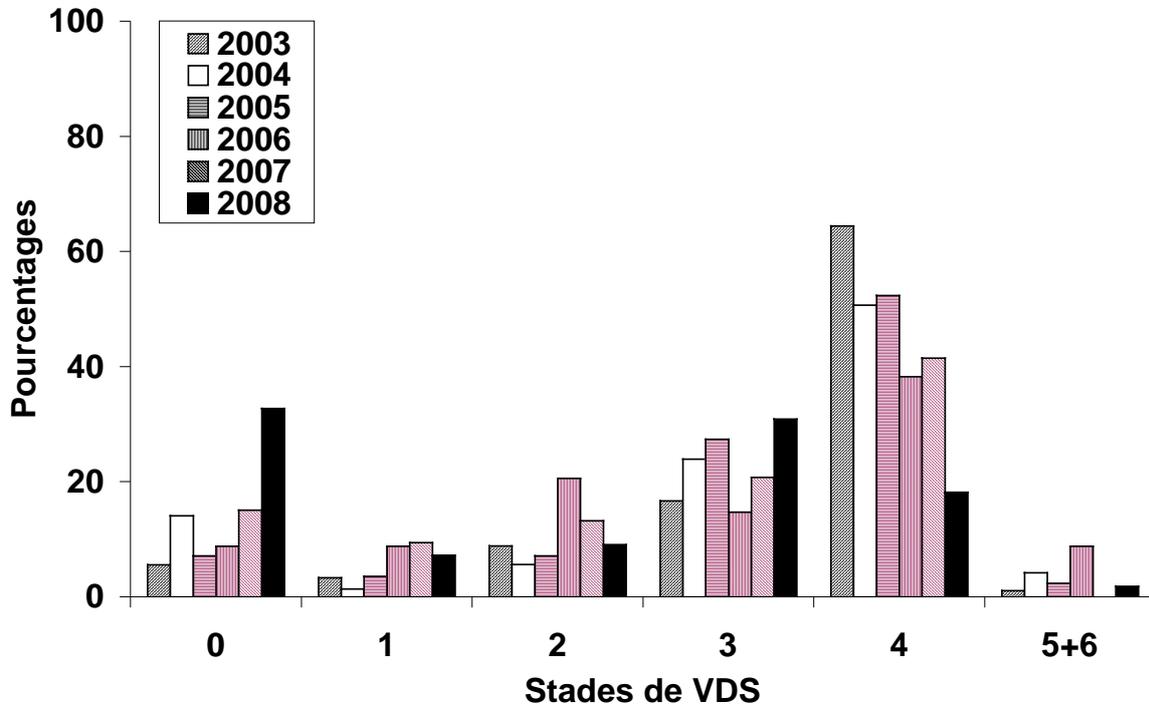


Figure 10 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 6 stations du site de Roscoff entre 2003 et 2008

Tableau 12 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 6 stations du site de Roscoff entre 2003 et 2008

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	NS	NS	NS	NS
2004	NS		NS	NS	NS	NS
2005	NS	NS		NS	NS	NS
2006	NS	NS	NS		NS	NS
2007	NS	NS	NS	NS		NS
2008	NS	NS	NS	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

Tableau 13 : Comparaisons statistiques des indices RPSI des différents suivis annuels aux 6 stations du site de Roscoff entre 2003 et 2008

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	S	S	S	S
2004	NS		NS	NS	NS	NS
2005	S	NS		NS	NS	NS
2006	S	NS	NS		NS	NS
2007	S	NS	NS	NS		NS
2008	S	NS	NS	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

5. *Site de Brest*

5.1 *Répartition géographique*

Ce site présente la particularité d'une présence de cas de stérilité lors de chaque suivi. La station la plus au sud ayant été retirée, il n'est plus possible de distinguer le gradient décroissant de pollution dans cette direction (Fig. 11). Les gradients décroissants de la perturbation vers le nord et vers le fond de la rade restent visibles. Comme l'an passé, les valeurs de VDSI les plus faibles sont rencontrées au nord, à Saint-Samson (BR1) et en fond de rade, à la Pointe de Rostiviec (BR9). Au centre du site, la contamination est plus importante avec des valeurs des indices plus élevées (Tableau 14). Ce fait est souligné par la présence de trois cas de stérilité à Larmor (BR8) sur les 7 femelles réactives à l'imposex (11 femelles sans pénis y sont également observées). Les valeurs de RPSI reflètent les mêmes tendances que celles des VDSIs. Cette année encore, les valeurs mesurées au phare du Portzic (BR6) sont plus faibles qu'aux stations situées de part et d'autre sans que ce phénomène ne puisse être expliqué par les données courantologiques à notre disposition. Cette anomalie est comparable à celle observée sur le site de Boulogne sur mer, au sud de Wimereux.

Tableau 14 : Indices d'imposex aux 11 stations avec référence aux suivis antérieurs.

Station	latitude	longitude	Imposex 2008		2003-2008
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
BR1 Saint Samson	N 48°32,962	W 4°44,247	0	1,69	3,35
BR2 Pointe de Corsen	N 48°24,760	W 4°47,703	6	3,80	3,61
BR3 Saint Mathieu	N 48°19,796	W 4°46,401	6	3,60	3,85
BR4 Plage de Perzel	N 48°20,428	W 4°42,003	27	3,89	4,04
BR6 Phare du Portzic	N 48°21,460	W 4°32,011	9	3,70	3,93
BR8 Larmor	N 48°19,789	W 4°27,095	23	4,57	4,27
BR9 Rostiviec	N 48°20,333	W 4°19,834	5	3,09	3,53
BR10 Lomergat	N 48°17,163	W 4°21,206	18	3,86	3,95
BR11 Le Fret	N 48°16,967	W 4°29,672	20	4,00	4,04
BR12 Roscanvel	N 48°20,150	W 4°32,117	12	3,94	4,05
BR14 Toulinguet	N 48°16,856	W 4°37,268	3	3,77	3,83

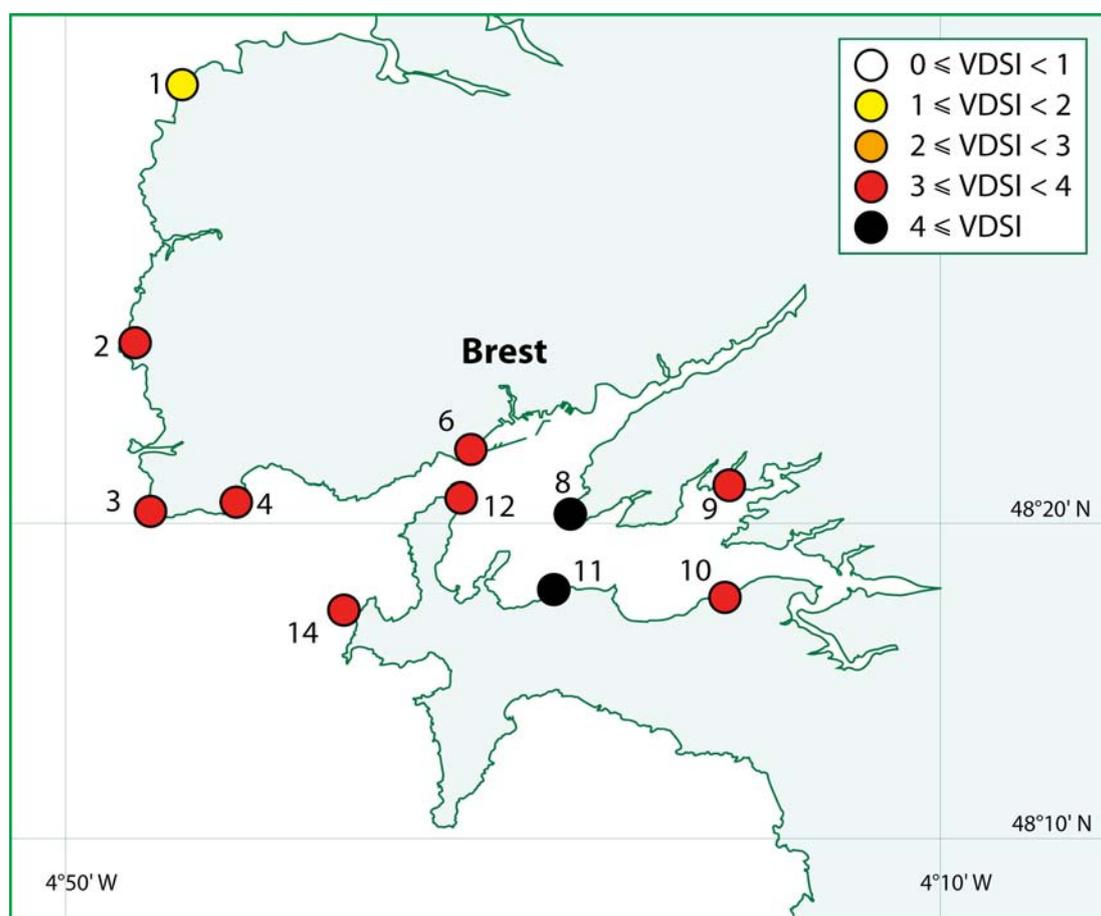


Figure 11 : Distribution des VDSIs sur le site de Brest

5.2 Evolution temporelle

Entre 2003 et 2007, on observe une diminution des stades 4 et supérieurs au profit des stades inférieurs (Fig. 12). Cette année, au contraire, le pourcentage des stades de VDS 4 augmente par rapport à l'an passé. L'analyse statistique de l'évolution temporelle des VDSIs ne montre pas une tendance nette : les VDSIs de 2008 ne sont significativement inférieurs qu'à ceux mesurés en 2003 et 2005 (Tableau 15). En ce qui concerne les RPSIs, la tendance à une amélioration des conditions environnementales liées au TBT est plus nette que pour les VDSIs (Tableau 16). En effet, les RPSIs de 2008, même s'ils ne sont pas significativement différents de ceux des deux précédents suivis, sont significativement inférieurs à ceux de 2003 à 2005. En ce qui concerne les RPSIs mesurés en 2007 et 2006, un constat semblable peut être dressé : ils sont significativement inférieurs à ceux des suivis antérieurs de plus d'un an.

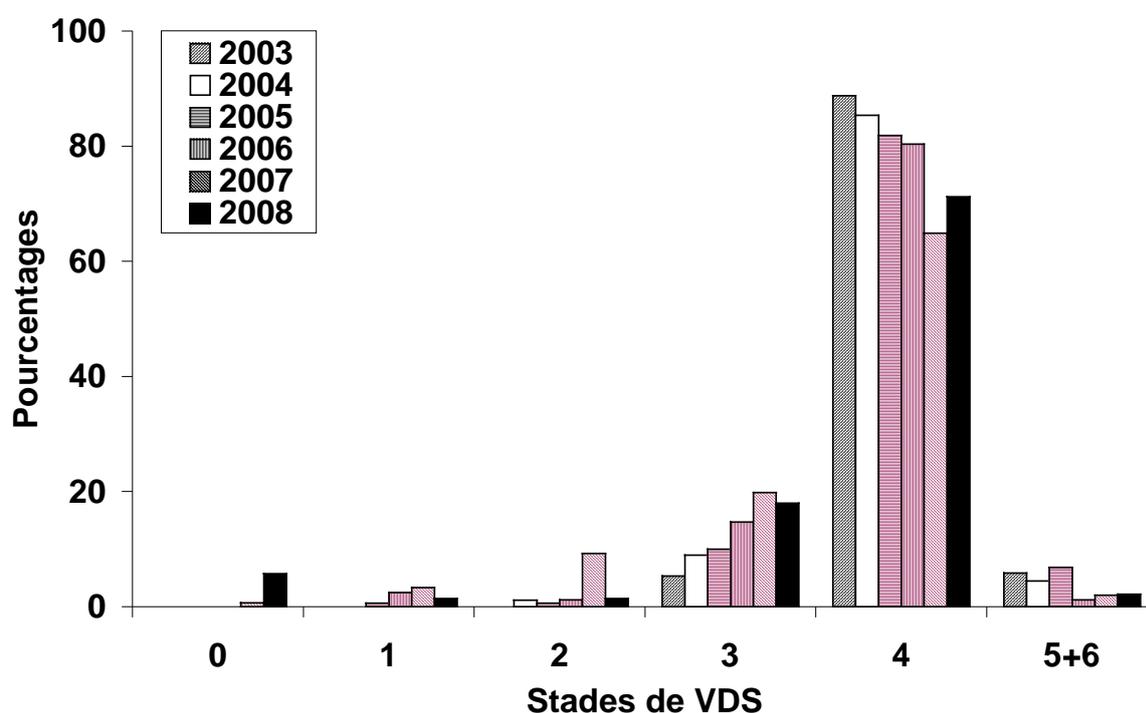


Figure 12 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 11 stations du site de Brest entre 2003 et 2008

Tableau 15 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 11 stations de Brest entre 2003 et 2008

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	NS	S	S	S
2004	NS		NS	S	S	NS
2005	NS	NS		S	S	S
2006	S	S	S		NS	NS
2007	S	S	S	NS		NS
2008	S	NS	S	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

Tableau 16 : Comparaisons statistiques des indices RPSI des différents suivis annuels aux 11 stations de Brest entre 2003 et 2008

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	NS	S	S	S
2004	NS		NS	S	S	S
2005	NS	NS		NS	S	S
2006	S	S	NS		NS	NS
2007	S	S	S	NS		NS
2008	S	S	S	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

6. *Site de Concarneau*

6.1 *Répartition géographique*

Des observations inédites pour ce site sont effectuées cette année. En premier lieu, aucun cas de stérilité chez les femelles n'est rencontré. En second lieu, les 19 femelles prélevées à Beg Meil (CC7) sont sans pénis alors qu'un mâle présente les caractéristiques du syndrome de Dumpton. Il n'est donc pas possible de calculer un indice à partir de cet échantillon, comme cela avait été le cas l'année dernière à la station havraise de Saint-Jouin-Bruneval. L'année précédente, à cette même station (CC7), les indices avaient été calculés à partir d'une seule femelle sur les 22 que comportait l'échantillon ; les 21 autres, sans pénis, étaient considérées comme atteintes par le syndrome de Dumpton. A Concarneau (CC8) et à la Pointe de Langoz, toutes les femelles « réactives à l'imposex » sont au stade de VDS 4. A la pointe de la Jument et au Guilvinec des stades de VDS inférieurs à 4 sont recensés.

Du fait de la présence de plusieurs sources d'émission en TBT, en différents points de la zone d'étude, aucun gradient de pollution n'y est observé (Fig. 13, Tableau 17). Les plus faibles valeurs de VDSIs sont observées aux stations périphériques : au Guilvinec (CC2) et à la pointe de la Jument (CC9). Les RPSIs varient de 2 à 20.

Tableau 17 : Indices d'imposex aux 5 stations du site de Concarneau, avec référence aux suivis antérieurs.

Station	latitude	longitude	Imposex 2007		2003-2007
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
CC2 Le Guilvinec	N 47° 47,546	W 4° 17,341	7	3,29	3,93
CC4 Pointe de Langoz	N 47° 49,533	W 4° 09,547	12	4,00	3,97
CC7 Beg Meil	N 47° 51,265	W 3° 58,544	?	?	3,56
CC8 Concarneau	N 47° 52,218	W 3° 55,230	20	4,00	3,85
CC9 Pointe de la Jument	N 47° 50,079	W 3° 53,993	2	3,18	3,79

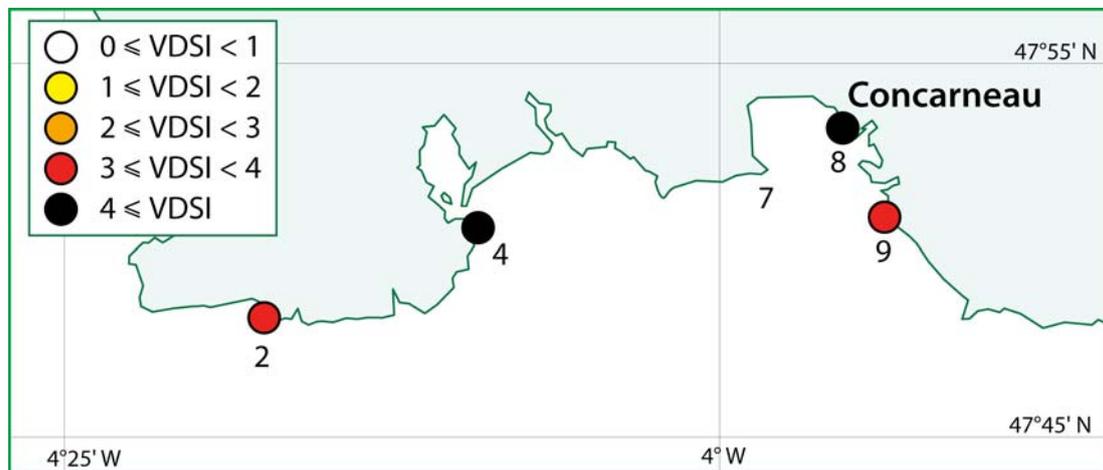


Figure 13 : Distribution des VDSIs sur le site de Concarneau

6.2 Evolution temporelle

Les pourcentages de femelles aux stades 2 et 3 ne cessent de s'accroître depuis 2003 alors que les pourcentages de stades 4 et supérieurs régressent (Fig. 14). Il n'existe cependant pas de différence significative dans les indices mesurés cette année par rapport à la précédente (Tableaux 18 et 19). Il n'existe d'ailleurs aucune différence dans les indices entre les différents suivis lorsque l'on ne considère que les cinq stations retenues. Ce nombre de stations disponible pour l'étude statistique est d'ailleurs réduit à 4 en ce qui concerne les comparaisons effectuées avec le suivi de cette année puisqu'on ne dispose pas de données à la station de Beg Meil (CC7)

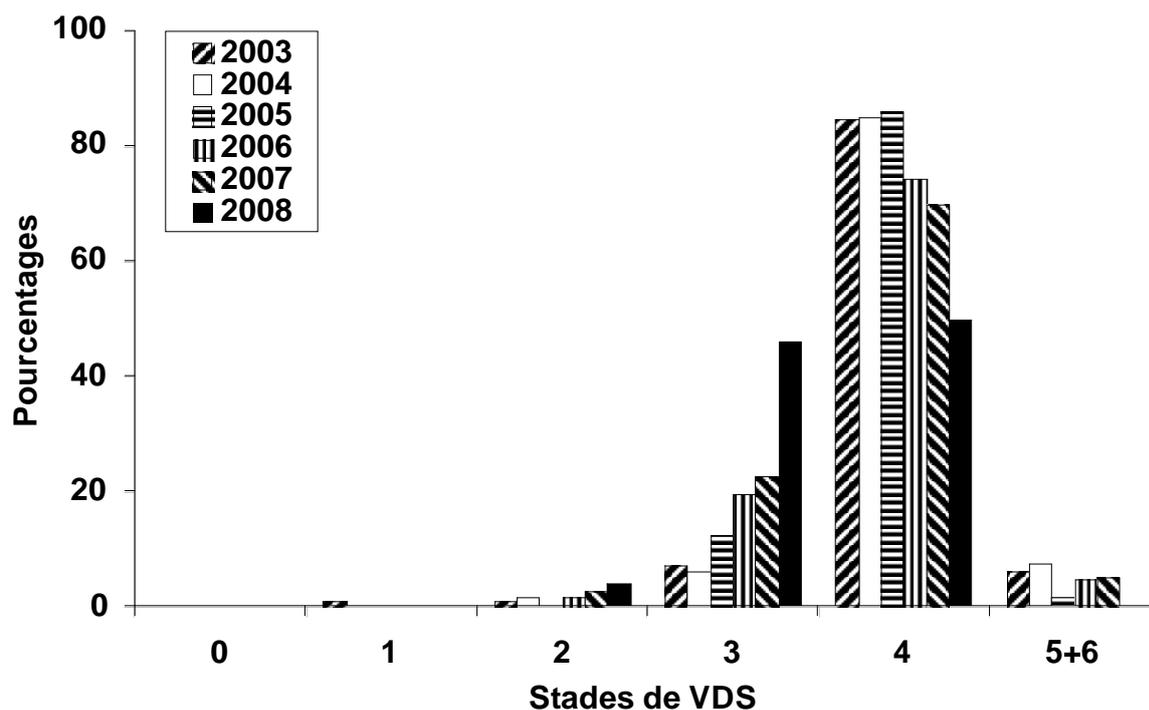


Figure 14 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 5 stations du site de Concarneau entre 2003 et 2008

Tableau 18 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 5 stations du site de Concarneau entre 2003 et 2008

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	NS	NS	NS	NS
2004	NS		NS	NS	NS	NS
2005	NS	NS		NS	NS	NS
2006	NS	NS	NS		NS	NS
2007	NS	NS	NS	NS		NS
2008	NS	NS	NS	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

Tableau 19 : Comparaisons statistiques des indices RPSI des différents suivis annuels aux 5 stations du site de Concarneau entre 2003 et 2008

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	NS	NS	NS	NS
2004	NS		NS	NS	NS	NS
2005	NS	NS		NS	NS	NS
2006	NS	NS	NS		NS	NS
2007	NS	NS	NS	NS		NS
2008	NS	NS	NS	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

7. Site de Lorient

7.1 Répartition géographique

Aucune femelle stérile n'a été observée sur ce site depuis le cas répertorié en 2005. A la Pointe du Talut (LR2), l'an passé, une seule femelle était considérée comme « réactive à l'imposex ». Cette année, elles sont deux, au stade de VDS 3. La présence du syndrome de Dumpton (SD) y est confirmée par l'observation d'un mâle sans pénis. Aux autres stations, le nombre de femelles « réactives » est relativement faible également (voir annexe) à part à Quiberon (LR10), où le SD n'est pas répertorié. C'est à cette station qu'est mesurée la plus faible perturbation (Fig. 15, tableau 20). Une seule femelle sur les 20 prélevées montre le premier stade de développement de l'imposex. De ce fait, cette station devient la moins contaminée du réseau de suivi de 2008, « détrônant » Pérharidy (MX9), où une femelle sur les 10 échantillonnées présente le premier stade de développement de l'imposex.

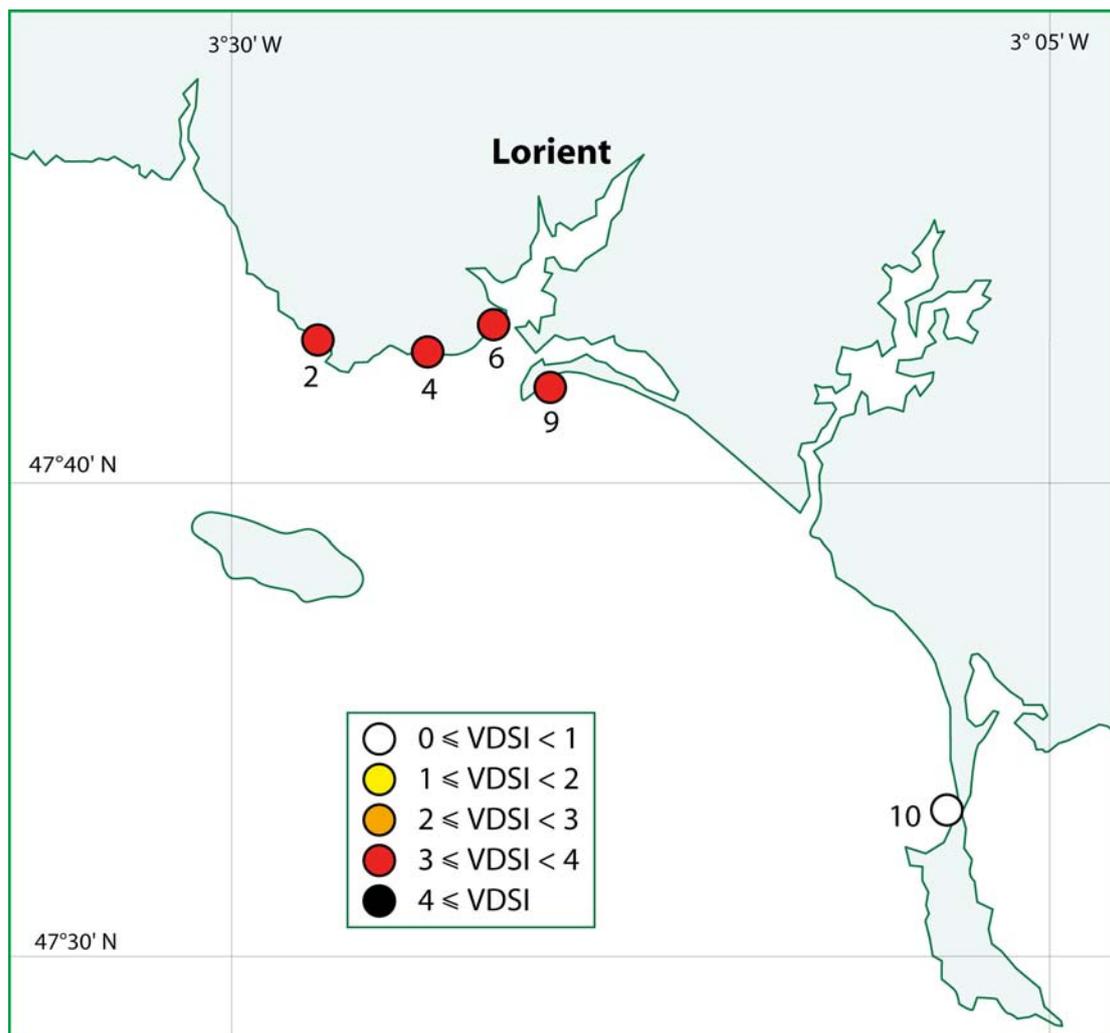


Figure 15 : Distribution des VDSIs sur le site de Lorient

Tableau 20 : Indices d'imposex aux 5 stations avec référence aux suivis antérieurs.

Station	latitude	longitude	Imposex 2008		2003-2008
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
LR2 Pointe du Talut	N 47° 41,965	W 3° 27,544	4	3,00	3,74
LR4 Kerpape	N 47° 42,102	W 3° 24,771	4	3,20	3,68
LR6 Larmor Plage	N 47° 42,328	W 3° 22,757	4	3,25	3,77
LR9 Pointe de Gâvres est	N 47° 41,193	W 3° 21,448	1	3,00	3,53
LR10 Quiberon	N 47° 32,701	W 3° 08,145	0	0,05	0,34

7.2 Evolution temporelle

Pour la deuxième année consécutive, les stades de VDS 4 et supérieurs ne sont plus majoritaires. Ils représentaient plus de 70 % des cas au début du suivi, en 2003, pour moins de 35% l'an passé et moins de 10 % cette année (Fig. 17). Cette tendance est identique si on retire la station de Quiberon (LR10) (Fig. 16), excentrée par rapport aux autres points de prélèvements et nettement moins perturbée par le TBT (Fig. 18). Les analyses statistiques ne décèlent cependant aucune différence des valeurs des indices mesurés entre quelque suivi que ce soit lorsque les 5 stations retenues en 2007 sont considérées (Tableaux 21 et 22). Le résultat des tests statistiques est identique si on retire la station de Quiberon (LR10).

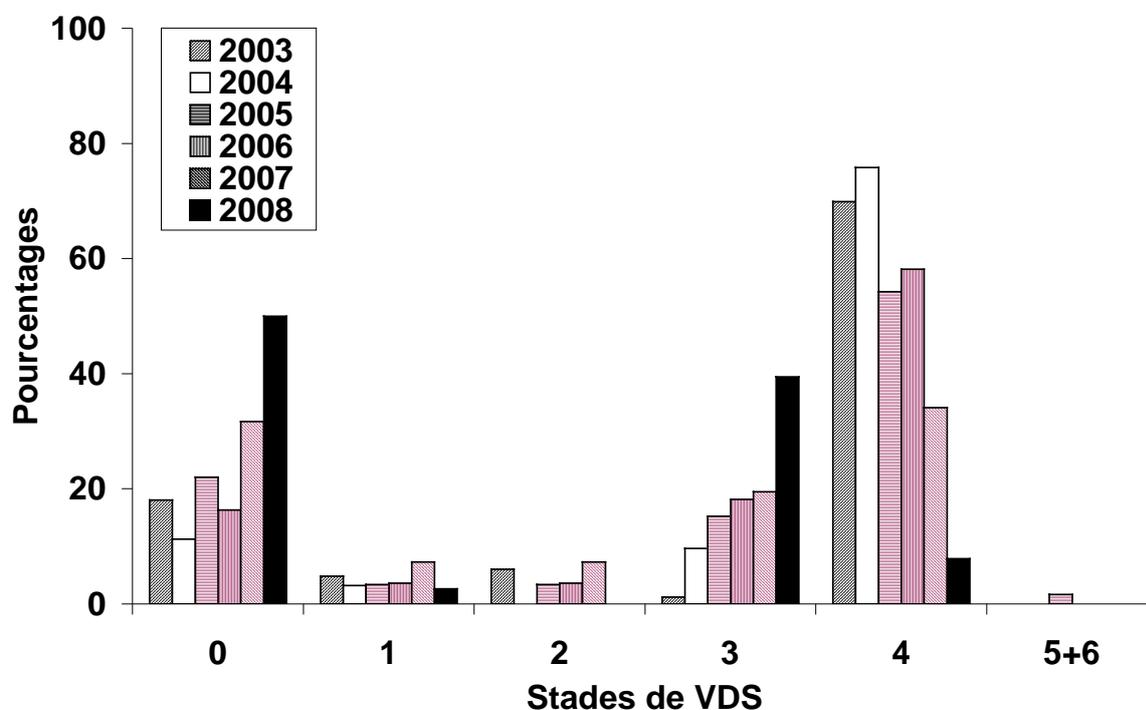


Figure 16 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 5 stations du site de Lorient entre 2003 et 2008

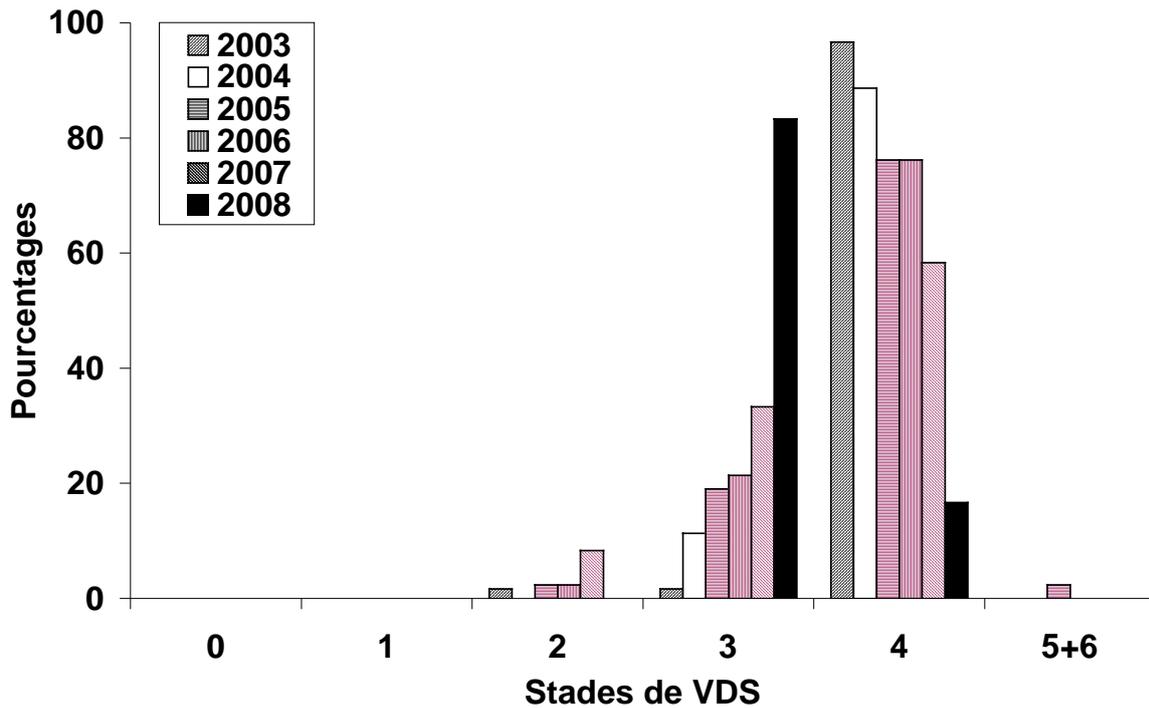


Figure 17 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 4 stations du site de Lorient (sans Quiberon) entre 2003 et 2008

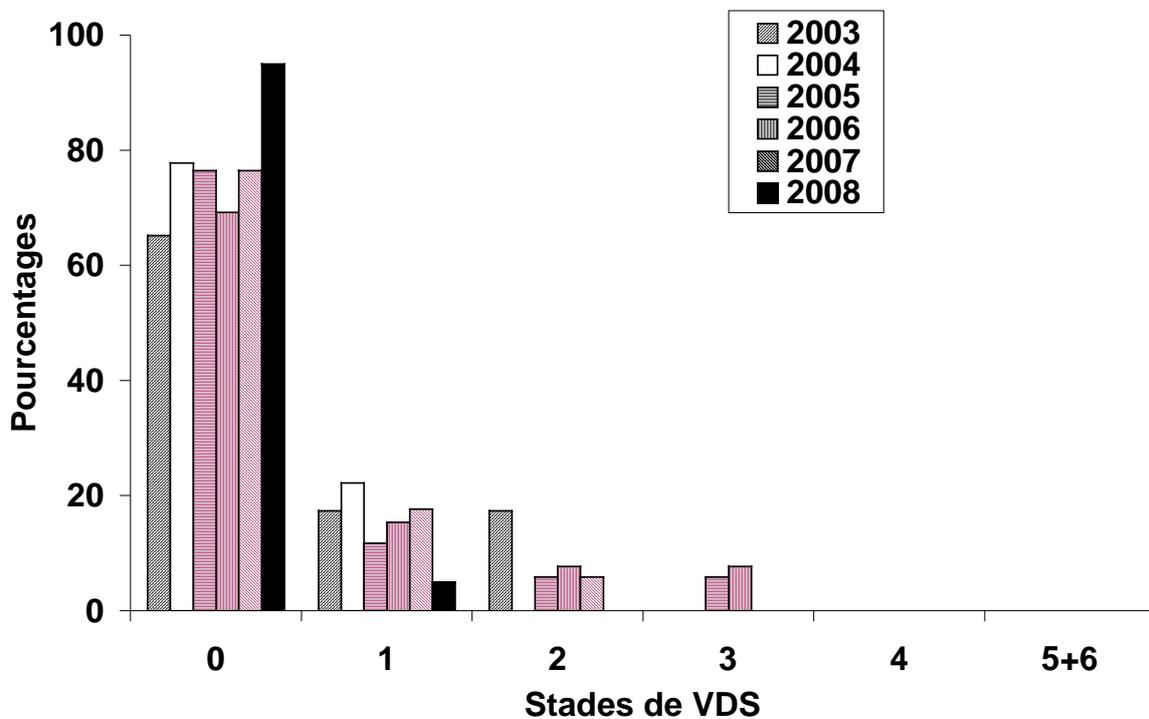


Figure 18 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS à Quiberon (LR10) entre 2003 et 2008

Tableau 21 : Comparaisons statistiques des indices RPSI des différents suivis annuels aux 5 stations du site de Lorient entre 2003 et 2008

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	NS	NS	NS	NS
2004	NS		NS	NS	NS	NS
2005	NS	NS		NS	NS	NS
2006	NS	NS	NS		NS	NS
2007	NS	NS	NS	NS		NS
2008	NS	NS	NS	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

Tableau 22 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 5 stations du site de Lorient entre 2003 et 2008

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	NS	NS	NS	NS
2004	NS		NS	NS	NS	NS
2005	NS	NS		NS	NS	NS
2006	NS	NS	NS		NS	NS
2007	NS	NS	NS	NS		NS
2008	NS	NS	NS	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

8. Stations atlantiques

8.1 Répartition géographique

Tableau 23 : Indices d'imposex aux 5 stations avec référence aux suivis antérieurs.

Station	latitude	longitude	Imposex 2008		2003-2008
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
LS1 Plage de la Courance	N 47° 14,361	W 2° 16,066	9	2,00	3,50
LS4 Pointe du Chay	N 46° 10,533	W 1° 13,933	1	2,41	3,52
LS5 Saint-Palais sur mer	N 45° 63,633	W 1° 08,550	0	0,33	0,43
AR3 Lahillon	N 44° 42,217	W 1° 08,450	0	0,93	0,98
AR5 Arams	N 44° 39,550	W 1° 08,317	4	3,29	3,58

L'intensité de l'imposex aux 5 stations atlantiques est montrée dans la figure 19 et le tableau 23. Dans le bassin d'Arcachon, à Lahillon (AR3) et à Arams (AR5), *Nucella lapillus* étant absent, une autre espèce bioindicatrice est prélevée et analysée : *Ocenebra erinacea*. La comparaison entre les espèces montre qu'*O. erinacea* est moins sensible que *N. lapillus* (Huet *et al.*, 1995). A la station d'Arams (AR5), où un cas de stérilité était observé dans le prélèvement précédent, l'équivalent du VDSI chez *N. lapillus* serait, cette année de 3,9 alors qu'il serait de 2,1 à Lahillon (AR3). La plus faible perturbation est enregistrée à

Saint-Palais-sur-mer (LS5), troisième station la moins polluée par le TBT après Quiberon (LR10) et Pérharidy (MX9). A la Pointe du Chay (LS4) où seuls des stades de VDS 4 étaient recensés en 2004, les VDSIs ont diminué d'année en année et des femelles indemnes de tout signe d'imposex y sont recensées pour la première fois cette année. A la Plage de la Courance (LS1), le syndrome de Dumpton est présent au point qu'une seule des 20 femelles est considérée comme « réactive à l'imposex » ; elle est au stade de VDS 2. Trois mâles sur les 20 prélevés sont dépourvus de pénis.

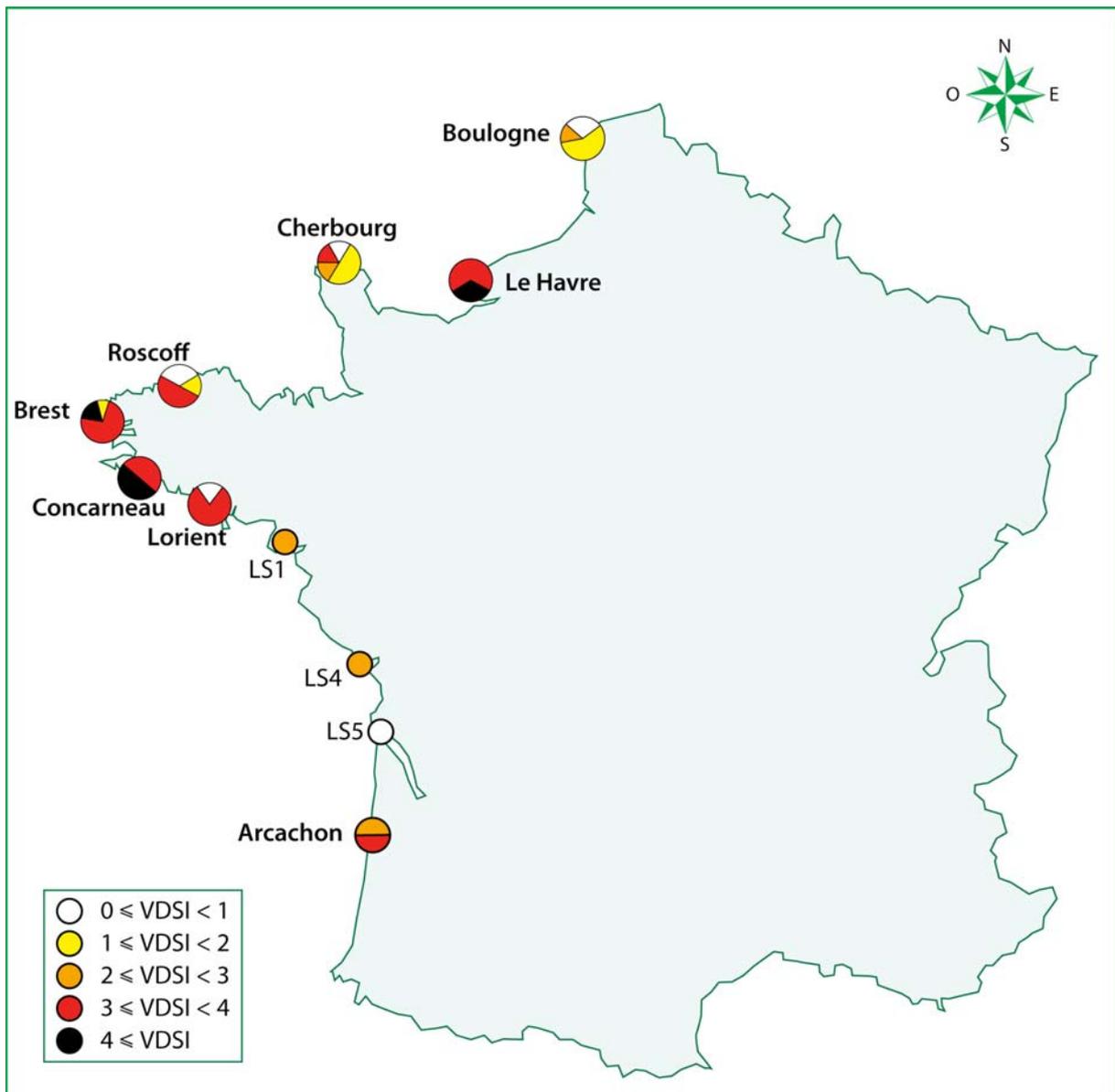


Figure 19 : Carte montrant les VDSIs mesurés chez *Nucella lapillus* aux stations atlantiques et aux différents sites. La situation est estimée à Arcachon à partir d'une conversion des mesures effectuées sur *Ocenebra erinacea*.

8.2 Evolution temporelle

Malgré l'hétérogénéité des stations atlantiques, tant du point de vue des conditions environnementales que des espèces utilisées, une analyse statistique est effectuée sur les résultats des suivis de 2008, 2007 et 2006, année à partir de laquelle les 5 stations sont toutes échantillonnées (tableaux 24 et 25). Aucune différence significative n'est notée pour quelque indice que ce soit (VDSI et RPSI).

Tableau 24 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 5 stations atlantiques entre 2003 et 2008

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		-	-	-	-	-
2004	-		-	-	-	-
2005	-	-		-	-	-
2006	-	-	-		NS	NS
2007	-	-	-	NS		NS
2008	-	-	-	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

Tableau 25 : Comparaisons statistiques des indices RPSI des différents suivis annuels aux 5 stations atlantiques entre 2003 et 2008

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		-	-	-	-	-
2004	-		-	-	-	-
2005	-	-		-	-	-
2006	-	-	-		NS	NS
2007	-	-	-	NS		NS
2008	-	-	-	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

9. Situation générale

9.1 Répartition géographique

Les intensités relatives aux différents sites restent similaires à celles des précédents suivis. Boulogne sur mer et Cherbourg restent les moins perturbés alors que Brest, le Havre et Concarneau s'avèrent les plus impactés (Fig. 18).

9.2 Evolution temporelle

Une nouvelle fois, les cas de stérilité sont moins nombreux que précédemment. Ils ne sont plus décelés qu'à deux stations : le vieux port de Roscoff (MX7) et Larmor (BR8), station située en face de la zone portuaire brestoise. Les stades de VDS 4 diminuent également au profit des stades 0 et 1 (Fig. 20). Contrairement aux sites considérés individuellement, l'ensemble du réseau d'échantillonnage connaît, cette année encore, une baisse significative des indices VDSI et RPSI par rapport à tous les suivis antérieurs (Tableaux 26 et 27).

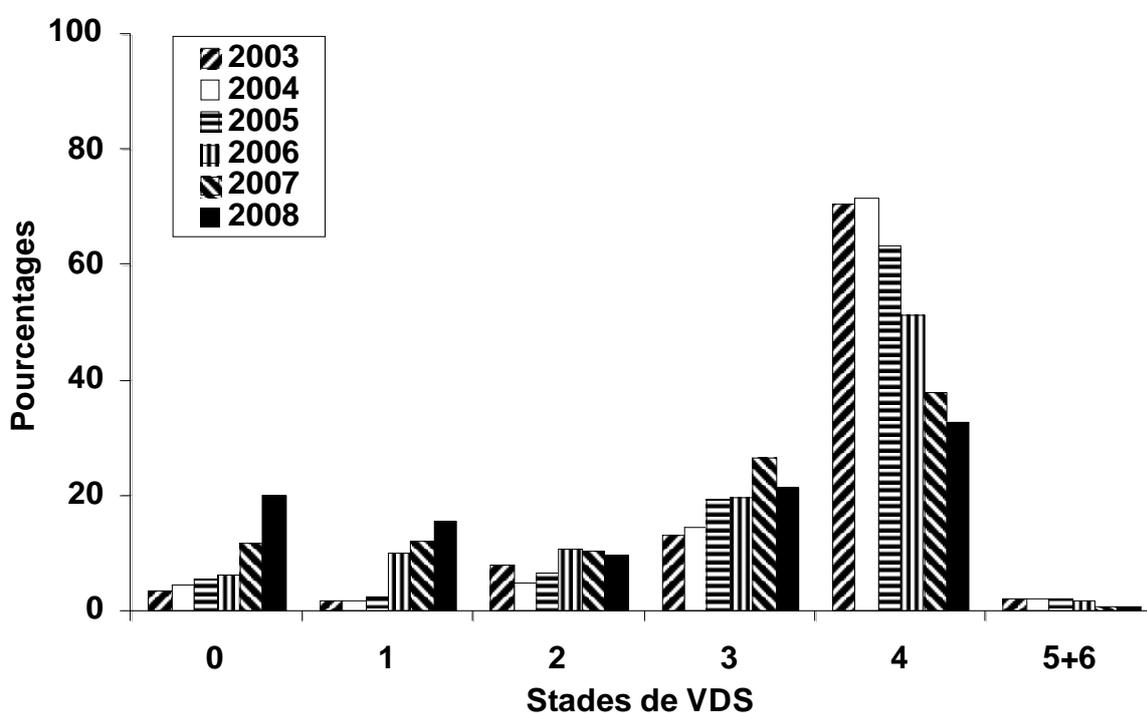


Figure 20 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS sur les 48 stations suivies entre 2003 et 2008 (LS5, AR3 et AR5 sont retirées)

Tableau 26 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 51 stations du réseau d'échantillonnage

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	S	S	S	S
2004	NS		NS	S	S	S
2005	S	NS		S	S	S
2006	S	S	S		S	S
2007	S	S	S	S		S
2008	S	S	S	S	S	

S = significatif, NS = non significatif.

Tableau 27 : Comparaisons statistiques des indices RPSI des différents suivis annuels aux 51 stations du réseau d'échantillonnage

	2003	2004	2005	2006	2007	2008
2003		NS	S	S	S	S
2004	NS		S	S	S	S
2005	S	S		S	S	S
2006	S	S	S		NS	S
2007	S	S	S	NS		S
2008	S	S	S	S	S	

S = significatif, NS = non significatif.

Discussion

La baisse de la contamination par le TBT des eaux côtières de la Manche et de l'Atlantique est indiquée par la diminution des cas de stérilisation des femelles par l'imposex. Des femelles stériles ne sont plus rencontrées qu'en deux stations, au vieux port de Roscoff (MX7) et à Larmor (BR8). Les différents histogrammes de répartition des stades d'imposex depuis 2003 (Fig. 3, 5, 8, 10, 12, 14, 16, 17,18 et 20) confirment une diminution de l'intensité de l'imposex. En effet dans chaque cas, les stades de VDS les plus élevés sont progressivement remplacés par des plus bas. Le pourcentage de femelles indemnes de tout signe d'imposex (stade de VDS 0) est d'ailleurs de plus en plus élevé dans la majorité des sites. Malgré cette tendance, une femelle sur les dix prélevées cette année à Pérharidy (MX9) est observée au premier stade de développement de l'imposex alors que lors des trois précédentes années, aucune trace de masculinisation des femelles n'y était observée. Cependant, en quatre années, ce premier signe de développement de l'imposex à cette station ne semble pas alarmant. En effet, la présence des 9 autres femelles indemnes de tout signe de perturbation indique que la contamination par le TBT y reste minime.

Les résultats de cette année permettent, une nouvelle fois, de pointer les sources d'émission en TBT que sont les ports de Boulogne sur mer, du Havre, de Cherbourg, de Roscoff, de Brest, du Guilvinec, de Loctudy, de Concarneau, de Lorient, de Saint-Nazaire, de La Rochelle et d'Arcachon. L'influence du trafic au large du Cap Gris Nez reste mise en évidence. Les moyennes des VDSIs depuis 2003 permettent une observation plus nette des gradients décroissants de pollutions autour des sources de pollution en TBT. Les deux phénomènes hydrologiques inexplicables de Wimereux (BL8) et du Portzic (BR6) sont montrés cette année encore par des valeurs plus faibles des indices par rapport aux stations de part et d'autre. En 2006, les mesures effectuées aux 10 points de prélèvements du site havrais montraient l'existence d'un gradient décroissant de pollution à partir du port du Havre vers le nord. Ce gradient était perturbé par une source supplémentaire en provenance du port d'Antifer, situé entre Saint-Jouin-Bruneval (LH5) et Bruneval (LH4). Ces deux phénomènes ne sont plus visibles, probablement à cause de la diminution du nombre de stations de prélèvements et de la présence du syndrome de Dumpton (SD).

La diminution drastique du nombre de stations d'échantillonnage de l'an passé a entraîné une baisse de la sensibilité de l'outil de surveillance établi. D'une part, il y a diminution du volume de données disponibles pour les analyses statistiques. D'autre part, la couverture spatiale est moindre avec des stations plus parsemées. Ainsi, l'amélioration de la

qualité des eaux côtières, qui est observée depuis 2003, n'est pas toujours décelée statistiquement. Entre les 6 suivis de 2003 à 2008 et en considérant les deux indices (VDSI et RPSI), il y a 30 comparaisons possibles qui font l'objet d'une analyse statistique. Que ce soit pour les 5 stations atlantiques, le site de Lorient ou celui de Concarneau (5 stations), aucune différence significative n'est détectée. A Cherbourg, Le Havre et Roscoff (6 stations), il existe respectivement 11, 6 et 4 différences significatives. C'est à Boulogne sur mer (7 stations) que l'évolution de l'intensité de l'imposex est la mieux perçue (20 tests positifs). A Brest (11 stations), le chiffre des décroissances significatives des indices est de 16. Lorsque l'on considère l'ensemble du réseau de suivi (51 stations), seules 4 répartitions d'indices ne sont pas significativement différentes ; elles concernent des suivis successifs.

Le SD est un autre facteur induisant une baisse de sensibilité de l'estimation annuelle de l'imposex le long des côtes françaises. En effet, le SD réduit le nombre de femelles considérées dans le calcul des indices et, par conséquent, en accroît la variance. Ceci pourrait expliquer qu'à Boulogne sur mer, où le SD est absent, on observe une plus grande sensibilité de la méthode qu'au site de Brest où les stations suivies sont plus nombreuses mais où la forme de résistance est présente (Huet *et al.*, 1996a, b, 2004b). Plus qu'une baisse de sensibilité méthodologique, le problème mène dans les cas extrêmes à l'impossibilité de mesure. L'an passé, le calcul des indices d'imposex n'avait pas pu être effectué à Saint-Jouin-Bruneval (LH5), où les 15 femelles récoltées étaient toutes considérées comme atteintes par le syndrome. Cette année, la situation est similaire à Beg Meil (CC7).

Lorsque la pollution par le TBT est suffisamment intense pour entraîner une stérilisation chez certaines femelles (stades de VDS 5 et 6), toute femelle sensible à l'imposex développe un pénis. Dans ces circonstances, l'absence de pénis est une caractéristique discriminante du SD. Par contre, quand la contamination des eaux par le TBT est inférieure au seuil induisant le développement d'un pénis chez l'ensemble des femelles sensibles à l'imposex, l'absence de pénis n'est pas un critère discriminatoire entre les deux phénotypes de femelles (Huet *et al.*, 2008). Des cas de stérilité femelle ne sont recensés cette année qu'à la digue du vieux port de Roscoff (MX7) et à Larmor (BR8) ; on peut y affirmer avec certitude que les femelles sans pénis sont « résistantes ». Aux autres stations du réseau, l'absence de pénis n'est pas un signe discriminatoire du SD. Il n'est pas possible d'y déterminer quels sont les phénotypes des femelles sans pénis. Dans une telle situation, deux choix sont possibles : (1) on considère toutes les femelles comme sensibles au TBT en prenant le risque de sous-estimer la contamination, (2) on considère toutes les femelles sans pénis comme résistantes au risque de sur-estimer la pollution. La deuxième possibilité est choisie puisqu'elle permet en

cas de baisse significative des indices de perturbation d'être sûr de l'amélioration des conditions environnementales entre les suivis considérés. Cette tendance est notamment démontrée par la raréfaction des cas de stérilisation. Il en découle que le nombre de stations où un tel doute existera ne peut qu'augmenter dans les prochaines années, tout comme le nombre de prélèvements dans lesquels aucune femelle ne possédera un pénis. Il est donc nécessaire de développer un nouvel outil de diagnostic concernant le SD chez les femelles. Des demandes de financement pour une telle étude ont été effectuées. La région Bretagne a répondu défavorablement. Le ministère de l'énergie, de l'écologie, du développement durable et de l'aménagement du territoire n'a pas émis de réponse à l'heure actuelle. Nous attendons une réponse au niveau de l'Union Européenne en janvier 2009. L'année prochaine, les individus dont le phénotype ne pourra pas être déterminé seront conservés à -80°C.

Conclusion

Le réseau de suivi est passé de 91 stations d'échantillonnage en 2006 à 51 l'an passé. Cette restriction drastique du nombre de données entraîne une nette baisse de la sensibilité de l'outil d'observation mis en place. Ainsi, il devient rare d'observer une amélioration des conditions environnementales liées au TBT au niveau local. Par contre, en considérant le réseau dans sa globalité, une diminution de la contamination des eaux côtières par le TBT est détectée de suivi en suivi depuis 2004. Les principales sources de diffusion du toxique dans l'océan établies lors des suivis passés (ports et trafic dans le détroit du Pas-de-Calais) restent évidentes à l'exception du port d'Antifer dont l'influence n'apparaît plus significative.

Le syndrome de Dumpton (SD), forme de résistance à la pollution dont l'origine est génétique (Gibbs, 1993, 2005), perturbe de plus en plus notre suivi. Les individus touchés doivent être écartés du calcul des indices de perturbation puisqu'ils présentent une carence dans le développement des organes sexuels mâles. Considérer les femelles atteintes par le SD occasionnerait une sous-évaluation de la contamination des eaux par le TBT. Dans les cas où il n'est pas possible de discriminer les phénotypes alors que la présence du SD est avérée, toutes les femelles suspectes (sans pénis) sont écartées de l'estimation de la contamination par le TBT. Or, parmi elles, certaines sont sensibles et devraient être considérées. Il y a ainsi une sur-évaluation de la pollution. Cette situation apparaît lorsque les concentrations en TBT sont en dessous du seuil de pollution à partir duquel un pénis se développe chez toutes les femelles sensibles à l'imposex. Dans le contexte actuel d'une amélioration des conditions environnementales au regard de la contamination par le TBT, les stations où une telle erreur d'appréciation existera seront de plus en plus nombreuses. Il devient donc urgent de mettre au point un nouvel outil de diagnostic permettant de discriminer les phénotypes, de façon fiable quelles que soient les conditions environnementales. Un financement doit ainsi être trouvé et l'appel est lancé par l'intermédiaire du présent rapport aux commanditaires de ce suivi de l'imposex le long des côtes françaises, notamment à l'Office National de l'eau et des Milieux Aquatiques. La méthode de mesure de l'imposex utilisée pour répondre aux exigences européennes n'est aucunement remise en cause : l'outil est fiable hors la présence du SD. En présence du SD, il est nécessaire de discriminer sans ambiguïté les deux phénotypes en toutes circonstance, ce qui n'est pas le cas aujourd'hui.

Remerciements

Merci à Monique Briand et Robert Marc pour l'élaboration des figures sur le logiciel « Illustrator ». Un remerciement particulier à Patricia Lerouge et Jean-Jacques Lemaître de l'association AquaCaux pour leur formidable accueil à la « descente de l'OTAN ». Un vif merci à Pauline Defenouillère et Christian Cantin (Ifremer) pour leur aide précieuse lors des prélèvements dans le bassin d'Arcachon.

Bibliographie

- Alzieu C., Héral M., Thibaud Y., Dardignac M.-J. & Feuillet M., 1981. Influence des peintures antisalissures à base d'organostanniques sur la calcification de la coquille de l'huître *Crassostrea gigas*. Rev. Trav. Pêches Marit., 45: 101-116.
- Gibbs P.E., 1993. A male genital defect in the dog-whelk, *Nucella lapillus* (Neogastropoda), favouring survival in a TBT-polluted area. J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 73: 667-678.
- Gibbs P.E., 2005. Male genital defect (Dumpton Syndrome) in the dog-whelk *Nucella lapillus* (Neogastropoda): Mendelian inheritance inferred, based on laboratory breeding experiments. J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 85 : 143-150.
- Gibbs P.E., Bryan G.W., Pascoe P.L. & Burt G.R., 1987. The use of the dog-whelk, *Nucella lapillus*, as an indicator of tributyltin (TBT) contamination. J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 67 : 507-523.
- His E, Robert R (1980) Action d'un sel organo-métallique, l'acétate de tributyle-étain, sur les œufs et les larves D de *Crassostrea gigas* (Thunberg). Int Coun Explor Sea Comm Meet (Mariculture Comm.) 27: 1-10
- Huet M., 1996. Estimation de la pollution par le tributylétain (TBT) en Bretagne Occidentale à l'aide du bioindicateur imposex chez *Nucella lapillus* (L.). Thèse de Doctorat. Université de Brest : 109 p.
- Huet M., 2005. Imposex – TBT. Etat du suivi annuel 2005 de la pollution par le TBT le long des côtes françaises. Rapport intermédiaire du contrat universitaire IFREMER N° 2005550881450 (juin 2005) : 24 p.
- Huet M., Averty B. & Paulet Y.-M., 2004a. Imposex – TBT. Intensité de la pollution par le tributylétain le long des côtes françaises, de la Manche et de l'Atlantique. Rapport final du contrat universitaire IFREMER N° 20045440474 (octobre 2004) : 113 p.
- Huet M., Clavier J. & Paulet Y.-M., 2001a. Imposex – TBT. Etude préliminaire. Synthèse bibliographique des mesures d'imposex sur les côtes françaises – Stratégie d'échantillonnage. Rapport intermédiaire du contrat universitaire IFREMER N° 20015440450 (août 2001) : 24 p.
- Huet M., Clavier J. & Paulet Y.-M., 2002a. Imposex – TBT. Mise en place du réseau de stations d'échantillonnage le long des côtes françaises. Rapport intermédiaire du contrat universitaire IFREMER N° 20025440450 (août 2002) : 30 p.
- Huet M., Fioroni P., Oehlmann J. & Stroben E., 1995. Comparison of imposex response in three prosobranch species. Hydrobiologia, 309 : 29-35.
- Huet M., Le Goïc N. & Gibbs P.E., 2008. Appearance of a genetically-based pollution resistance in a marine gastropod, *Nucella lapillus*, in southwest Brittany: a new case of Dumpton Syndrome. J. Mar. Biol. Assoc. U.K., 88(7) : 1475-1479.
- Huet M., Michel P., Averty B., Clavier J. & Paulet Y.-M., 2002b. Imposex-TBT. Mise en place du réseau de suivi de la pollution par les organo-stanniques le long des côtes françaises, de la Manche et de l'Atlantique. Rapport final du contrat universitaire IFREMER N°20025440450 (octobre 2002) : 21 p.

- Huet M., Michel P., Averty B. & Paulet Y.-M., 2003. La pollution par les organostanniques le long des côtes françaises, de la Manche et de l'Atlantique. Rapport final du contrat universitaire IFREMER N°20035440453 (novembre 2003) : 132 p.
- Huet M., Michel P., Clavier C. & Paulet Y.-M., 2001b. Imposex-TBT. Etude préliminaire. Possibilités de suivi à long terme de la pollution par le tributylétain le long des côtes françaises. Rapport final du contrat universitaire IFREMER N°20015440450 (octobre 2001) : 25 p.
- Huet M. & Paulet Y.-M., 2003. Mesures de l'imposex chez *Nucella lapillus* le long des côtes nord finistériennes au printemps 2003. Rapport intermédiaire du contrat universitaire IFREMER N°20035440453 (mai 2003) : 41 p.
- Huet M. & Paulet Y.-M., 2004. Imposex-TBT. Mesures de l'imposex chez *Nucella lapillus* aux environs de Brest au printemps 2004. Rapport intermédiaire du contrat universitaire IFREMER N°20045440474 (juin 2004) : 23 p.
- Huet M. & Paulet Y.-M., 2006a. Imposex-TBT. Suivi annuel de l'imposex en Bretagne occidentale. Rapport intermédiaire du contrat universitaire IFREMER N°2006550881451 (juin 2006) : 23 p.
- Huet M. & Paulet Y.-M., 2006b. Imposex-TBT. Estimation de la pollution par le tributylétain en 2006 à l'aide de l'imposex. Rapport final du contrat universitaire IFREMER N°2006550881451 (novembre 2006) : 116 p.
- Huet M. & Paulet Y.-M., 2007. Imposex-TBT. Niveaux d'imposex le long des côtes de la Manche et de l'Atlantique en 2007. Rapport final du contrat universitaire IFREMER N°2007550881301 (novembre 2007) : 78 p.
- Huet M., Paulet Y.-M. & Averty B., 2005 Suivi annuel de l'imposex le long des côtes bretonnes et françaises. Rapport final du contrat universitaire IFREMER N°2005550881450 (novembre 2005) : 113 p.
- Huet M., Paulet Y.-M. & Clavier J., 2004b. Imposex in *Nucella lapillus*: a ten year survey in NW Brittany. Mar. Ecol. Prog. Ser., 270 : 153-161.
- Huet M., Paulet Y.M. & Glémarec M., 1996a. Tributyltin (TBT) pollution in the coastal waters of West Brittany as indicated by imposex in *Nucella lapillus*. Mar. Environ. Res., 41(2) : 157-167.
- Huet M., Paulet Y.-M. & Le Pennec M., 1996b. Survival of *Nucella lapillus* in a tributyltin-polluted area in west Brittany: a further example of a male genital defect (Dumpton Syndrome) favouring survival. Mar. Biol., 125 : 543-549.
- Michel P. & Averty B., 1997. Contamination des eaux de la rade de Brest par le tributyl étain (TBT). Ann. Inst. Océanogr. Paris, 73 (1) : 25-34.
- Oehlmann J., Stroben E. & Fioroni P., 1991. The morphological expression of imposex in *Nucella lapillus* (Linnaeus) (Gastropoda: Muricidae). J. Moll. Stud., 57 : 375-390.

ANNEXE

Abbreviations :

SEXE : 0 = femelle, 1 = mâle

L.PENIS : longueur du pénis (mm)

VDS : stade de VDS

Dans la colonne L.PENIS :

a : aphasique (sans pénis)

d : deux pénis

ds : présente des symptômes du syndrome de Dumpton

juv : juvénile

m : mort

p : parasité par des trématodes

Dans la colonne VDS :

c : vas deferens complet

i : vas deferens incomplet

m : vas deferens entre la tête et la papille

p : vas deferens au niveau de la papille

pm : vas deferens de la papille jusqu'à mi-chemin entre la papille et la tête

p+m : vas deferens au niveau de la papille et entre la tête et la papille

pt : vas deferens au niveau de la papille et de la tête

s : stérile

t : vas deferens au niveau de la tête

tm : vas deferens de la tête jusqu'à mi-chemin entre la papille et la tête

t+m : vas deferens au niveau de la tête et entre la tête et la papille

z : aucun vas deferens

STATION : Cap Gris Nez (BL01)

DATE : 20 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	1
5	0	0,0	1
6	0	0,0	1
7	0	0,0	1
8	0	0,0	1
9	0	0,0	1
10	0	0,0	2
11	0	0,0	2
12	0	0,0	2
13	0	0,0	2
14	0	0,0	2
15	0	1,0	2
16	0	1,1	2
17	0	1,5	4
18	0	1,8	3
19	1	3,6	
20	1	3,7	
21	1	3,7	
22	1	4,0	
23	1	4,0	
24	1	4,0	
25	1	4,0	
26	1	4,0	
27	1	4,1	
28	1	4,2	
29	1	4,2	
30	1	4,3	
31	1	4,3	
32	1	4,3	
33	1	4,3	
34	1	4,4	
35	1	4,5	
36	1	4,6	
37	1	4,6	
38	1	4,7	
39	1	4,9	
40	1	5,0	

RPSI : 0,04

VDSI : 1,50

sexe-ratio : 55,00

LP.femelles : 0,30

LP. mâles : 4,25

STATION : Notre Dame de la mer (BL03)

DATE : 20 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	0
5	0	0,0	1
6	0	0,0	1
7	0	0,0	1
8	0	0,0	1
9	0	0,0	1
10	0	0,0	1
11	0	0,0	1
12	0	0,0	1
13	0	0,0	1
14	0	0,0	1
15	0	0,0	1
16	0	0,0	1
17	0	0,0	2
18	0	1,0	2
19	0	1,6	4
20	1	3,8	
21	1	4,0	
22	1	4,1	
23	1	4,1	
24	1	4,2	
25	1	4,2	
26	1	4,2	
27	1	4,3	
28	1	4,3	
29	1	4,3	
30	1	4,4	
31	1	4,5	
32	1	4,5	
33	1	4,6	
34	1	4,6	
35	1	4,7	
36	1	4,7	
37	1	4,7	
38	1	4,8	
39	1	4,8	
40	1	4,9	

RPSI : 0,00

VDSI : 1,05

sexe-ratio : 52,50

LP.femelles : 0,14

LP. mâles : 4,41

STATION : Audresselles (BL04)

DATE : 20 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	0
5	0	0,0	0
6	0	0,0	0
7	0	0,0	0
8	0	0,0	0
9	0	0,0	0
10	0	0,0	0
11	0	0,0	0
12	0	0,0	0
13	0	0,0	1
14	0	0,0	1
15	0	0,0	1
16	0	0,0	1
17	0	0,0	1
18	0	0,0	1
19	0	0,0	1
20	0	0,0	1
21	0	0,0	1
22	0	0,0	1
23	0	0,0	1
24	0	0,0	1
25	0	0,0	1
26	0	0,0	1
27	0	0,0	2
28	0	0,8	1
29	0	1,6	3
30	1	3,2	
31	1	3,7	
32	1	3,7	
33	1	4,1	
34	1	4,1	
35	1	4,3	
36	1	4,3	
37	1	4,4	
38	1	4,4	
39	1	4,6	
40	1	4,7	

RPSI : 0,00

VDSI : 0,69

sexe-ratio : 27,50

LP.femelles : 0,08

LP. mâles : 4,14

STATION : Pointe aux oies (BL06)

DATE : 20 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	0
5	0	0,0	0
6	0	0,0	1
7	0	0,0	1
8	0	0,0	1
9	0	0,0	1
10	0	0,0	1
11	0	0,0	2
12	0	0,0	2
13	0	1,6	3
14	0	1,7	4
15	0	1,8	2
16	0	1,8	4
17	0	1,9	3
18	0	2,0	3
19	0	2,2	3
20	1	3,7	
21	1	4,2	
22	1	4,2	
23	1	4,2	
24	1	4,3	
25	1	4,3	
26	1	4,4	
27	1	4,5	
28	1	4,5	
29	1	4,6	
30	1	4,7	
31	1	4,7	
32	1	4,7	
33	1	4,7	
34	1	4,8	
35	1	4,9	
36	1	4,9	
37	1	5,1	
38	1	5,3	
39	1	5,3	
40	1	p	

RPSI : 0,33

VDSI : 1,63

sexe-ratio : 52,50

LP.femelles : 0,68

LP. mâles : 4,60

STATION : Station biologique de Wimereux (BL08)

DATE : 20 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	0
5	0	0,0	0
6	0	0,0	0
7	0	0,0	0
8	0	0,0	0
9	0	0,0	0
10	0	0,0	0
11	0	0,0	0
12	0	0,0	0
13	0	0,0	0
14	0	0,0	1
15	0	0,0	1
16	0	0,0	1
17	0	0,0	1
18	0	0,0	1
19	0	1,7	3
20	1	3,8	
21	1	4,0	
22	1	4,0	
23	1	4,0	
24	1	4,1	
25	1	4,2	
26	1	4,2	
27	1	4,2	
28	1	4,3	
29	1	4,3	
30	1	4,3	
31	1	4,3	
32	1	4,5	
33	1	4,5	
34	1	4,6	
35	1	4,6	
36	1	4,7	
37	1	4,7	
38	1	5,0	
39	1	5,0	
40	1	5,3	

RPSI : 0,00

VDSI : 0,42

sexe-ratio : 52,50

LP.femelles : 0,09

LP. mâles : 4,41

STATION : Port de Boulogne (BL09)

DATE : 20 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	1
5	0	0,0	1
6	0	0,0	1
7	0	0,0	1
8	0	0,0	1
9	0	0,0	1
10	0	0,0	2
11	0	0,0	2
12	0	0,0	2
13	0	0,0	2
14	0	0,0	2
15	0	0,6	2
16	0	1,2	2
17	0	1,2	2
18	0	1,3	2
19	0	1,3	2
20	0	1,3	3
21	0	1,5	2
22	0	1,6	3
23	0	1,6	4
24	0	1,6	4
25	0	1,7	3
26	0	1,9	4
27	0	2,1	4
28	0	2,2	4
29	0	2,3	3
30	0	2,4	4
31	0	3,2	4
32	1	3,0	
33	1	4,3	
34	1	4,5	
35	1	4,6	
36	1	4,7	
37	1	4,7	
38	1	4,7	
39	1	5,0	
40	1	5,3	

RPSI : 0,88

VDSI : 2,19

sexe-ratio : 22,50

LP.femelles : 0,94

LP. mâles : 4,53

STATION : Le Portel (BL10)

DATE : 20 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	1
4	0	0,0	1
5	0	0,0	1
6	0	0,0	1
7	0	0,0	1
8	0	0,0	1
9	0	0,0	1
10	0	0,0	1
11	0	0,0	1
12	0	0,0	1
13	0	0,0	1
14	0	0,9	3
15	0	1,1	3
16	1	4,1	
17	1	4,2	
18	1	4,2	
19	1	4,3	
20	1	4,3	
21	1	4,4	
22	1	4,4	
23	1	4,5	
24	1	4,5	
25	1	4,5	
26	1	4,5	
27	1	4,5	
28	1	4,6	
29	1	4,7	
30	1	4,7	
31	1	4,8	
32	1	4,9	
33	1	4,9	
34	1	5,0	
35	1	5,1	
36	1	5,1	
37	1	5,2	
38	1	p	
39	1	p	
40	1	p	

RPSI : 0,00

VDSI : 1,13

sexe-ratio : 62,50

LP.femelles : 0,13

LP. mâles : 4,61

STATION : Vaucottes (LH02)

DATE : 7 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,7	3
2	0	0,7	3
3	0	0,8	4
4	0	0,9	4
5	0	1,0	4
6	0	1,1	4
7	0	1,3	4
8	0	1,3	4
9	0	1,5	4
10	0	1,6	4
11	0	1,8	4
12	0	2,0	4
13	0	a	t
14	0	a	t
15	0	a	t+m
16	0	a	z
17	0	a	z
18	1	2,5	
19	1	2,6	
20	1	2,7	
21	1	2,8	
22	1	2,9	
23	1	3,0	
24	1	3,1	
25	1	3,1	
26	1	3,2	
27	1	3,2	
28	1	3,2	
29	1	3,2	
30	1	3,3	
31	1	3,3	
32	1	3,4	
33	1	3,5	
34	1	3,5	
35	1	3,7	
36	1	3,9	
37	1	4,0	
38	1	4,0	
39	1	4,0	
40	1	p	

RPSI : 5,22

VDSI : 3,83

sexe-ratio : 57,50

LP.femelles : 1,23

LP. mâles : 3,28

STATION : Bruneval (LH04)

DATE : 7 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,0	3
2	0	1,0	3
3	0	1,1	3
4	0	1,1	4
5	0	1,2	2
6	0	1,2	3
7	0	1,2	3
8	0	1,2	4
9	0	1,3	4
10	0	1,4	4
11	0	1,4	4
12	0	1,4	4
13	0	1,5	3
14	0	1,5	4
15	0	1,5	4
16	0	1,5	4
17	0	1,7	4
18	0	1,7	4
19	0	a	i
20	0	a	i
21	0	a	t
22	1	3,2	
23	1	3,2	
24	1	3,4	
25	1	3,5	
26	1	3,5	
27	1	3,6	
28	1	3,6	
29	1	3,6	
30	1	3,7	
31	1	3,7	
32	1	3,7	
33	1	3,7	
34	1	3,8	
35	1	3,9	
36	1	4,0	
37	1	4,2	
38	1	4,2	
39	1	4,2	
40	1	4,3	

RPSI : 4,49

VDSI : 3,56

sexe-ratio : 47,50

LP.femelles : 1,33

LP. mâles : 3,74

STATION : Saint Jouin Bruneval (LH05)

DATE : 7 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,1	4
2	0	a	p
3	0	a	pt
4	0	a	pt
5	0	a	pt
6	0	a	t
7	0	a	t
8	0	a	t
9	0	a	z
10	0	a	z
11	0	a	z
12	0	a	z
13	0	a	z
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	0	a	z
18	0	a	z
19	0	a	z
20	0	a	z
21	0	a	z
22	0	a	z
23	0	a	z
24	0	a	z
25	0	a	z
26	0	a	z
27	0	a	z
28	1	3,3	
29	1	3,7	
30	1	4,0	
31	1	4,1	
32	1	4,1	
33	1	4,2	
34	1	4,2	
35	1	4,2	
36	1	4,3	
37	1	4,3	
38	1	4,5	
39	1	4,5	
40	1	4,9	

RPSI : 1,83

VDSI : 4,00

sexe-ratio : 32,50

LP.femelles : 1,10

LP. mâles : 4,18

STATION : Saint Andrieux (LH08)

DATE : 7 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,0	2
2	0	1,5	4
3	0	1,6	4
4	0	a	c
5	0	a	i
6	0	a	i
7	0	a	i
8	0	a	i
9	0	a	pt
10	0	a	pt
11	0	a	t
12	0	a	t+m
13	0	a	z
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	1	3,2	
18	1	3,3	
19	1	3,3	
20	1	3,4	
21	1	3,7	
22	1	3,7	
23	1	3,7	
24	1	3,8	
25	1	3,9	
26	1	3,9	
27	1	4,0	
28	1	4,0	
29	1	4,0	
30	1	4,0	
31	1	4,0	
32	1	4,1	
33	1	4,1	
34	1	4,2	
35	1	4,2	
36	1	4,3	
37	1	4,3	
38	1	4,4	
39	1	4,6	
40	1	ds2,3	

RPSI : 4,25

VDSI : 3,33

sexe-ratio : 60,00

LP.femelles : 1,37

LP. mâles : 3,92

STATION : Cap de la Hève (LH09)

DATE : 7 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,7	4
2	0	1,2	4
3	0	1,7	4
4	0	1,8	4
5	0	1,9	4
6	0	2,2	4
7	0	2,2	4
8	0	a	c
9	0	a	p
10	0	a	t
11	0	a	t
12	0	a	t
13	0	a	z
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	0	a	z
18	0	a	z
19	0	a	z
20	1	2,7	
21	1	3,2	
22	1	3,4	
23	1	3,4	
24	1	3,5	
25	1	3,6	
26	1	3,7	
27	1	3,7	
28	1	3,7	
29	1	3,7	
30	1	3,8	
31	1	3,8	
32	1	3,9	
33	1	3,9	
34	1	4,0	
35	1	4,0	
36	1	4,2	
37	1	4,3	
38	1	4,3	
39	1	4,3	
40	1	ds3,2	

RPSI : 8,82

VDSI : 4,00

sexe-ratio : 52,50

LP.femelles : 1,67

LP. mâles : 3,76

STATION : Villerville (LH10)

DATE : 6 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,0	3
2	0	1,5	3
3	0	1,8	3
4	0	a	i
5	0	a	i
6	0	a	i
7	0	a	p
8	0	a	p
9	0	a	p
10	0	a	pt
11	0	a	pt
12	0	a	pt
13	0	a	pt
14	0	a	pt
15	0	a	pt
16	0	a	t
17	0	a	z
18	0	a	z
19	0	a	z
20	1	2,1	
21	1	3,0	
22	1	3,2	
23	1	3,5	
24	1	3,6	
25	1	3,6	
26	1	3,6	
27	1	3,7	
28	1	3,7	
29	1	3,7	
30	1	3,7	
31	1	3,8	
32	1	3,8	
33	1	3,8	
34	1	3,9	
35	1	4,0	
36	1	4,0	
37	1	4,0	
38	1	4,2	
39	1	4,2	
40	1	4,2	

RPSI : 5,90

VDSI : 3,00

sexe-ratio : 52,50

LP.femelles : 1,43

LP. mâles : 3,68

STATION : Pointe de la loge (CH01)

DATE : 6 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	0
5	0	0,0	0
6	0	0,0	0
7	0	0,0	0
8	0	0,0	1
9	0	0,0	1
10	0	0,0	1
11	0	0,0	1
12	0	0,0	1
13	0	0,0	1
14	0	0,0	1
15	1	3,0	
16	1	3,1	
17	1	3,3	
18	1	3,3	
19	1	3,3	
20	1	3,4	
21	1	3,4	
22	1	3,4	
23	1	3,4	
24	1	3,4	
25	1	3,5	
26	1	3,5	
27	1	3,6	
28	1	3,6	
29	1	3,7	
30	1	3,7	
31	1	3,7	
32	1	3,7	
33	1	3,7	
34	1	3,7	
35	1	3,8	
36	1	3,8	
37	1	3,9	
38	1	4,0	
39	1	4,1	
40	1	p	

RPSI : 0,00

VDSI : 0,50

sexe-ratio : 65,00

LP.femelles : 0,00

LP. mâles : 3,56

STATION : Cap Lévy (CH02)

DATE : 6 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	1
5	0	0,0	1
6	0	0,0	1
7	0	0,0	1
8	0	0,0	1
9	0	0,0	1
10	0	0,5	2
11	0	0,5	2
12	0	0,5	3
13	0	0,6	2
14	0	0,6	3
15	0	0,7	2
16	0	0,9	3
17	0	1,0	2
18	0	1,1	2
19	0	1,2	3
20	1	3,2	
21	1	3,3	
22	1	3,3	
23	1	3,3	
24	1	3,4	
25	1	3,5	
26	1	3,6	
27	1	3,7	
28	1	3,7	
29	1	3,7	
30	1	3,8	
31	1	3,8	
32	1	3,8	
33	1	4,0	
34	1	4,0	
35	1	4,1	
36	1	4,2	
37	1	4,2	
38	1	4,3	
39	1	4,5	
40	1	p	

RPSI : 0,12

VDSI : 1,58

sexe-ratio : 52,50

LP.femelles : 0,40

LP. mâles : 3,77

STATION : Le Becquet (CH04)

DATE : 6 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	1
5	0	0,0	1
6	0	0,0	1
7	0	0,0	1
8	0	0,8	2
9	0	0,9	3
10	0	1,0	3
11	0	1,1	3
12	0	1,1	3
13	0	1,1	3
14	0	1,1	3
15	0	1,2	2
16	0	1,4	3
17	0	1,4	3
18	0	2,0	3
19	0	2,0	3
20	1	3,3	
21	1	3,7	
22	1	3,8	
23	1	3,8	
24	1	3,8	
25	1	3,9	
26	1	3,9	
27	1	3,9	
28	1	3,9	
29	1	3,9	
30	1	4,0	
31	1	4,0	
32	1	4,0	
33	1	4,1	
34	1	4,1	
35	1	4,2	
36	1	4,2	
37	1	4,3	
38	1	4,7	
39	1	4,7	
40	1	4,8	

RPSI : 0,76

VDSI : 2,00

sexe-ratio : 52,50

LP.femelles : 0,79

LP. mâles : 4,05

STATION : Port des flamands (CH05)

DATE : 6 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	2
2	0	0,0	2
3	0	0,0	2
4	0	0,6	3
5	0	0,7	2
6	0	0,7	3
7	0	0,7	3
8	0	0,7	4
9	0	0,9	4
10	0	1,0	3
11	0	1,0	4
12	0	1,0	4
13	0	1,1	2
14	0	1,1	4
15	0	1,1	4
16	0	1,2	4
17	0	1,2	4
18	0	1,3	3
19	0	1,4	4
20	0	1,5	3
21	0	1,5	4
22	0	1,7	4
23	0	1,7	4
24	0	1,8	4
25	0	2,0	4
26	0	2,5	4
27	0	p	4
28	0	p	4
29	0	p	4
30	0	p	4
31	1	3,5	
32	1	3,5	
33	1	3,8	
34	1	4,0	
35	1	4,2	
36	1	4,2	
37	1	4,4	
38	1	4,8	
39	1	p	
40	1	p	

RPSI : 1,96

VDSI : 3,47

sexe-ratio : 25,00

LP.femelles : 1,09

LP. mâles : 4,05

STATION : Pointe de Nacqueville (CH07)

DATE : 6 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	0
5	0	0,0	0
6	0	0,0	1
7	0	0,0	1
8	0	0,0	1
9	0	0,0	1
10	0	0,0	2
11	0	0,6	2
12	0	0,6	3
13	0	0,8	3
14	0	0,8	3
15	0	1,0	2
16	0	1,0	2
17	0	1,0	3
18	1	3,0	
19	1	3,3	
20	1	3,3	
21	1	3,3	
22	1	3,4	
23	1	3,5	
24	1	3,5	
25	1	3,5	
26	1	3,7	
27	1	3,7	
28	1	3,7	
29	1	3,8	
30	1	3,8	
31	1	3,8	
32	1	4,0	
33	1	4,0	
34	1	4,0	
35	1	4,1	
36	1	4,1	
37	1	p	
38	1	p	
39	1	p	
40	1	p	

RPSI : 0,08

VDSI : 1,41

sexe-ratio : 57,50

LP.femelles : 0,34

LP. mâles : 3,66

STATION : Cap de la Hague (CH09)

DATE : 6 mars 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	0
5	0	0,0	0
6	0	0,0	0
7	0	0,0	0
8	0	0,0	0
9	0	0,0	0
10	0	0,0	1
11	0	0,0	1
12	0	0,0	1
13	0	0,7	3
14	0	0,8	3
15	0	1,1	3
16	0	1,7	4
17	1	3,0	
18	1	3,3	
19	1	3,4	
20	1	3,5	
21	1	3,5	
22	1	3,5	
23	1	3,5	
24	1	3,6	
25	1	3,6	
26	1	3,6	
27	1	3,7	
28	1	3,7	
29	1	3,7	
30	1	3,8	
31	1	3,8	
32	1	3,8	
33	1	3,9	
34	1	4,0	
35	1	4,0	
36	1	4,1	
37	1	4,1	
38	1	4,1	
39	1	4,3	
40	1	4,3	

RPSI : 0,04

VDSI : 1,00

sexe-ratio : 60,00

LP.femelles : 0,27

LP. mâles : 3,74

STATION : Grève du Man (MX03)

DATE : 6 février 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	0
5	0	0,0	0
6	0	0,0	0
7	0	0,0	0
8	0	0,0	1
9	0	0,0	1
10	0	0,0	1
11	0	0,7	2
12	0	1,1	3
13	0	1,2	2
14	0	1,9	3
15	1	3,0	
16	1	3,1	
17	1	3,1	
18	1	3,1	
19	1	3,2	
20	1	3,3	
21	1	3,3	
22	1	3,3	
23	1	3,3	
24	1	3,3	
25	1	3,3	
26	1	3,4	
27	1	3,4	
28	1	3,5	
29	1	3,5	
30	1	3,5	
31	1	3,5	
32	1	3,5	
33	1	3,6	
34	1	3,6	
35	1	3,7	
36	1	3,7	
37	1	3,7	
38	1	4,0	
39	1	p	
40	1	p	

RPSI : 0,11

VDSI : 0,93

sexe-ratio : 65,00

LP.femelles : 0,35

LP. mâles : 3,41

STATION : Port de Blosson (MX05)

DATE : 6 février 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,5	3
2	0	0,7	3
3	0	0,7	3
4	0	0,8	3
5	0	0,8	3
6	0	1,0	2
7	0	1,0	4
8	0	1,0	4
9	0	1,0	4
10	0	1,1	3
11	0	1,3	3
12	0	1,3	4
13	0	a	c
14	0	a	m
15	0	a	p+m
16	0	a	t
17	0	a	z
18	1	2,8	
19	1	3,0	
20	1	3,0	
21	1	3,1	
22	1	3,1	
23	1	3,2	
24	1	3,2	
25	1	3,2	
26	1	3,2	
27	1	3,2	
28	1	3,2	
29	1	3,2	
30	1	3,2	
31	1	3,3	
32	1	3,5	
33	1	3,5	
34	1	3,5	
35	1	3,7	
36	1	3,7	
37	1	3,7	
38	1	3,7	
39	1	3,8	
40	1	4,0	

RPSI : 2,17

VDSI : 3,25

sexe-ratio : 57,50

LP.femelles : 0,93

LP. mâles : 3,35

STATION : Pointe de Sainte Barbe (MX6)

DATE : 6 février 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,8	2
4	0	1,2	2
5	0	1,5	4
6	1	2,6	
7	1	2,7	
8	1	2,7	
9	1	2,8	
10	1	2,8	
11	1	2,9	
12	1	2,9	
13	1	2,9	
14	1	3,0	
15	1	3,0	
16	1	3,0	
17	1	3,0	
18	1	3,0	
19	1	3,0	
20	1	3,1	
21	1	3,1	
22	1	3,1	
23	1	3,1	
24	1	3,1	
25	1	3,2	
26	1	3,2	
27	1	3,2	
28	1	3,2	
29	1	3,2	
30	1	3,2	
31	1	3,2	
32	1	3,2	
33	1	3,2	
34	1	3,3	
35	1	3,3	
36	1	3,3	
37	1	3,4	
38	1	3,4	
39	1	3,4	
40	1	p	

RPSI : 1,17

VDSI : 1,60

sexe-ratio : 87,50

LP.femelles : 0,70

LP. mâles : 3,08

STATION : Vieux port (MX07)

DATE : 6 février 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,7	3
2	0	0,8	4
3	0	1,1	4
4	0	1,5	4
5	0	1,7	3
6	0	2,1	4
7	0	p	4
8	0	p	5
9	1	2,7	
10	1	3,0	
11	1	3,2	
12	1	3,3	
13	1	3,4	
14	1	3,4	
15	1	3,5	
16	1	3,5	
17	1	3,6	
18	1	3,7	
19	1	3,8	
20	1	3,8	
21	1	3,8	
22	1	3,9	
23	1	4,0	
24	1	4,0	
25	1	4,0	
26	1	4,0	
27	1	a	
28	1	p	
29	1	p	
30	1	p	
31	1	p	
32	1	p	
33	1	p	
34	1	p	
35	1	p	
36	1	p	
37	1	p	
38	1	p	
39	1	p	
40	1	p	

RPSI : 4,94

VDSI : 3,88

sexe-ratio : 80,00

LP.femelles : 1,32

LP. mâles : 3,59

STATION : Station biologique (MX08)

DATE : 6 février 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,7	3
2	0	0,9	3
3	0	1,0	3
4	0	1,1	3
5	0	1,1	3
6	0	1,3	3
7	0	a	t
8	0	a	t
9	0	a	t
10	0	a	tm
11	0	a	z
12	0	a	z
13	0	p	3
14	1	2,9	
15	1	3,2	
16	1	3,2	
17	1	3,3	
18	1	3,4	
19	1	3,5	
20	1	3,5	
21	1	3,5	
22	1	3,5	
23	1	3,6	
24	1	3,6	
25	1	3,6	
26	1	3,7	
27	1	3,7	
28	1	3,7	
29	1	3,7	
30	1	3,7	
31	1	3,7	
32	1	3,8	
33	1	3,8	
34	1	3,8	
35	1	3,9	
36	1	3,9	
37	1	3,9	
38	1	4,0	
39	1	4,0	
40	1	4,1	

RPSI : 2,18

VDSI : 3,00

sexe-ratio : 67,50

LP.femelles : 1,02

LP. mâles : 3,64

STATION : Pérharidy (MX09)

DATE : 6 février 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	0
5	0	0,0	0
6	0	0,0	0
7	0	0,0	0
8	0	0,0	0
9	0	0,0	0
10	0	0,0	1
11	1	2,8	
12	1	3,1	
13	1	3,4	
14	1	3,4	
15	1	3,5	
16	1	3,5	
17	1	3,5	
18	1	3,5	
19	1	3,5	
20	1	3,6	
21	1	3,6	
22	1	3,6	
23	1	3,7	
24	1	3,7	
25	1	3,7	
26	1	3,7	
27	1	3,7	
28	1	3,7	
29	1	3,8	
30	1	3,8	
31	1	3,8	
32	1	3,9	
33	1	4,0	
34	1	4,0	
35	1	4,1	
36	1	4,2	
37	1	4,3	
38	1	4,3	
39	1	4,3	
40	1	p	

RPSI : 0,00

VDSI : 0,10

sexe-ratio : 75,00

LP.femelles : 0,00

LP. mâles : 3,71

STATION : Saint-Samson (BR1)

DATE : 25 janvier 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	0
5	0	0,0	0
6	0	0,0	0
7	0	0,0	2
8	0	0,7	3
9	0	0,7	3
10	0	0,9	4
11	0	1,0	4
12	0	1,2	3
13	0	1,5	3
14	1	2,6	
15	1	2,6	
16	1	2,6	
17	1	2,7	
18	1	2,8	
19	1	2,9	
20	1	3,0	
21	1	3,0	
22	1	3,0	
23	1	3,0	
24	1	3,1	
25	1	3,2	
26	1	3,2	
27	1	3,3	
28	1	3,3	
29	1	3,3	
30	1	3,3	
31	1	3,3	
32	1	3,3	
33	1	3,3	
34	1	3,4	
35	1	3,4	
36	1	3,5	
37	1	3,5	
38	1	3,5	
39	1	3,6	
40	1	3,7	

RPSI : 0,31

VDSI : 1,69

sexe-ratio : 67,50

LP.femelles : 0,46

LP. mâles : 3,16

STATION : Pointe de Corsen (BR2)

DATE : 14 janvier 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,1	4
2	0	1,2	4
3	0	1,3	3
4	0	1,3	4
5	0	1,4	4
6	0	1,4	4
7	0	1,4	4
8	0	1,5	4
9	0	1,7	2
10	0	1,7	4
11	0	1,7	4
12	0	1,7	4
13	0	1,8	4
14	0	1,8	4
15	0	2,4	4
16	0	a	i
17	0	a	t
18	0	a	z
19	0	a	z
20	0	a	z
21	0	a	z
22	0	a	z
23	1	3,6	
24	1	3,6	
25	1	3,6	
26	1	3,7	
27	1	3,8	
28	1	3,8	
29	1	3,9	
30	1	4,0	
31	1	4,0	
32	1	4,1	
33	1	4,1	
34	1	4,1	
35	1	4,1	
36	1	4,1	
37	1	4,2	
38	1	4,3	
39	1	4,6	
40	1	r	

RPSI : 6,04

VDSI : 3,80

sexe-ratio : 45,00

LP.femelles : 1,56

LP. mâles : 3,98

STATION : Pointe Saint Mathieu (BR3)

DATE : 14 janvier 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,0	4
2	0	1,1	3
3	0	1,2	3
4	0	1,5	4
5	0	1,6	3
6	0	1,6	4
7	0	1,8	4
8	0	1,8	4
9	0	2,0	3
10	0	2,1	4
11	0	a	c
12	0	a	i
13	0	a	p
14	0	a	p
15	0	a	p
16	0	a	pt
17	0	a	pt
18	0	a	z
19	1	2,8	
20	1	3,1	
21	1	3,4	
22	1	3,8	
23	1	3,8	
24	1	3,9	
25	1	4,0	
26	1	4,0	
27	1	4,0	
28	1	4,1	
29	1	4,1	
30	1	4,2	
31	1	4,2	
32	1	4,2	
33	1	4,2	
34	1	4,3	
35	1	4,5	
36	1	4,5	
37	1	4,6	
38	1	4,7	
39	1	4,7	
40	1	4,8	

RPSI : 5,67

VDSI : 3,60

sexe-ratio : 55,00

LP.femelles : 1,57

LP. mâles : 4,09

STATION : Perzel (BR4)

DATE : 14 janvier 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,2	3
2	0	1,8	4
3	0	2,4	4
4	0	2,5	4
5	0	2,8	4
6	0	2,9	4
7	0	3,2	4
8	0	3,2	4
9	0	3,3	4
10	0	a	c
11	0	a	i
12	0	a	m
13	0	a	pt
14	0	a	t
15	0	a	z
16	0	a	z
17	0	a	z
18	0	a	z
19	0	a	z
20	0	a	z
21	0	a	z
22	0	a	z
23	1	3,0	
24	1	3,3	
25	1	3,5	
26	1	3,7	
27	1	3,8	
28	1	3,9	
29	1	4,0	
30	1	4,0	
31	1	4,1	
32	1	4,2	
33	1	4,3	
34	1	4,5	
35	1	4,6	
36	1	4,7	
37	1	4,8	
38	1	a	
39	1	a	
40	1	a	

RPSI : 26,58

VDSI : 3,89

sexe-ratio : 45,00

LP.femelles : 2,59

LP. mâles : 4,03

STATION : Portzic (BR6)

DATE : 22 janvier 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,1	3
2	0	1,6	3
3	0	1,6	3
4	0	1,8	4
5	0	1,9	4
6	0	2,0	4
7	0	2,5	4
8	0	2,7	4
9	0	3,0	4
10	0	a	c
11	0	a	i
12	0	a	i
13	0	a	t
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	0	a	z
18	0	a	z
19	0	bifide	4
20	1	3,8	
21	1	3,9	
22	1	4,0	
23	1	4,2	
24	1	4,2	
25	1	4,3	
26	1	4,3	
27	1	4,5	
28	1	4,5	
29	1	4,5	
30	1	4,6	
31	1	4,6	
32	1	4,7	
33	1	4,7	
34	1	4,7	
35	1	4,9	
36	1	4,9	
37	1	5,2	
38	1	5,5	
39	1	a	
40	1	juv	

RPSI : 8,92

VDSI : 3,70

sexe-ratio : 52,50

LP.femelles : 2,02

LP. mâles : 4,53

STATION : Larmor (BR8)

DATE : 22 janvier 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	2,0	4
2	0	2,0	4
3	0	2,5	4
4	0	2,6	5
5	0	2,6	6
6	0	2,7	5
7	0	3,3	4
8	0	a	c
9	0	a	i
10	0	a	i
11	0	a	i
12	0	a	t+m
13	0	a	z
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	0	a	z
18	0	a	z
19	1	3,6	
20	1	3,7	
21	1	4,0	
22	1	4,0	
23	1	4,0	
24	1	4,0	
25	1	4,2	
26	1	4,2	
27	1	4,2	
28	1	4,3	
29	1	4,3	
30	1	4,5	
31	1	4,5	
32	1	a	
33	1	a	
34	1	a	
35	1	ds1.2	
36	1	ds1.3	
37	1	ds1.7	
38	1	ds1.7	
39	1	ds2.1	
40	1	ds2.2	

RPSI : 23,20

VDSI : 4,57

sexe-ratio : 55,00

LP.femelles : 2,53

LP. mâles : 4,12

STATION : Rostiviec (BR9)

DATE : 21 janvier 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	1
4	0	0,0	1
5	0	0,7	3
6	0	0,7	3
7	0	1,0	3
8	0	1,0	3
9	0	1,0	4
10	0	1,1	3
11	0	1,2	3
12	0	1,4	4
13	0	1,5	4
14	0	1,5	4
15	0	1,7	4
16	0	1,7	4
17	0	1,8	4
18	0	2,1	4
19	0	2,2	4
20	0	2,2	4
21	0	2,2	4
22	0	2,3	4
23	1	2,6	
24	1	2,7	
25	1	3,0	
26	1	3,1	
27	1	3,2	
28	1	3,3	
29	1	3,3	
30	1	3,3	
31	1	3,5	
32	1	3,5	
33	1	3,6	
34	1	3,6	
35	1	3,7	
36	1	3,8	
37	1	3,8	
38	1	3,9	
39	1	4,0	
40	1	4,1	

RPSI : 4,68

VDSI : 3,09

sexe-ratio : 45,00

LP.femelles : 1,24

LP. mâles : 3,44

STATION : Lomergat (BR10)

DATE : 21 janvier 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,4	4
2	0	1,5	4
3	0	1,6	3
4	0	1,6	4
5	0	1,8	3
6	0	1,8	4
7	0	1,8	4
8	0	1,9	4
9	0	2,0	4
10	0	2,1	4
11	0	2,2	4
12	0	2,4	4
13	0	2,5	4
14	0	2,5	4
15	0	a	c
16	0	a	i
17	0	a	p
18	0	a	pm
19	0	a	pt
20	0	a	pt
21	0	a	z
22	1	2,7	
23	1	2,9	
24	1	3,0	
25	1	3,1	
26	1	3,2	
27	1	3,3	
28	1	3,4	
29	1	3,4	
30	1	3,5	
31	1	3,5	
32	1	3,5	
33	1	3,5	
34	1	3,5	
35	1	3,6	
36	1	3,8	
37	1	3,8	
38	1	4,0	
39	1	4,0	
40	1	4,0	

RPSI : 17,54

VDSI : 3,86

sexe-ratio : 47,50

LP.femelles : 1,94

LP. mâles : 3,46

STATION : Le Fret (BR11)

DATE : 21 janvier 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,6	4
2	0	1,7	4
3	0	1,8	4
4	0	1,8	4
5	0	2,0	4
6	0	2,0	4
7	0	2,3	4
8	0	2,6	4
9	0	2,7	4
10	0	2,8	4
11	0	a	m
12	0	a	t
13	0	a	z
14	0	a	z
15	1	2,6	
16	1	2,7	
17	1	3,3	
18	1	3,3	
19	1	3,3	
20	1	3,3	
21	1	3,3	
22	1	3,4	
23	1	3,5	
24	1	3,6	
25	1	3,7	
26	1	3,7	
27	1	3,7	
28	1	3,8	
29	1	3,9	
30	1	4,0	
31	1	4,0	
32	1	4,0	
33	1	4,0	
34	1	4,1	
35	1	4,1	
36	1	4,3	
37	1	a	
38	1	ds2.0	
39	1	ds2.2	
40	1	ds2.5	

RPSI : 20,40

VDSI : 4,00

sexe-ratio : 65,00

LP.femelles : 2,13

LP. mâles : 3,62

STATION : Roscanvel (BR12)

DATE : 21 janvier 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,0	3
2	0	1,1	4
3	0	1,5	4
4	0	1,7	4
5	0	1,8	4
6	0	2,0	4
7	0	2,3	4
8	0	2,3	4
9	0	2,3	4
10	0	2,3	4
11	0	2,4	4
12	0	2,5	4
13	0	2,5	4
14	0	2,5	4
15	0	2,6	4
16	0	2,8	4
17	0	3,0	4
18	0	a	i
19	0	a	i
20	0	a	z
21	0	a	z
22	0	a	z
23	0	a	z
24	0	a	z
25	1	3,8	
26	1	4,1	
27	1	4,2	
28	1	4,3	
29	1	4,3	
30	1	4,3	
31	1	4,4	
32	1	4,5	
33	1	4,5	
34	1	4,5	
35	1	4,5	
36	1	4,7	
37	1	ds1.7	
38	1	ds2.2	
39	1	ds2.3	
40	1	ds2.5	

RPSI : 12,19

VDSI : 3,94

sexe-ratio : 40,00

LP.femelles : 2,15

LP. mâles : 4,34

STATION : Pointe du Toulinguet (BR14)

DATE : 24 janvier 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,7	3
2	0	0,8	3
3	0	0,8	4
4	0	0,9	4
5	0	1,0	4
6	0	1,1	3
7	0	1,1	4
8	0	1,2	4
9	0	1,2	4
10	0	1,5	4
11	0	1,5	4
12	0	1,6	4
13	0	2,0	4
14	0	a	i
15	0	a	p
16	0	a	z
17	0	a	z
18	0	a	z
19	0	a	z
20	1	3,4	
21	1	3,4	
22	1	3,5	
23	1	3,5	
24	1	3,5	
25	1	3,6	
26	1	3,7	
27	1	3,7	
28	1	3,8	
29	1	3,8	
30	1	3,9	
31	1	3,9	
32	1	3,9	
33	1	4,0	
34	1	4,1	
35	1	4,1	
36	1	4,2	
37	1	4,2	
38	1	4,3	
39	1	4,3	
40	1	4,4	

RPSI : 2,88

VDSI : 3,77

sexe-ratio : 52,50

LP.femelles : 1,18

LP. mâles : 3,87

STATION : Le Guilvinec (CC02)

DATE : 24 février 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,9	3
2	0	0,9	3
3	0	1,1	3
4	0	1,1	3
5	0	1,2	3
6	0	1,5	4
7	0	1,7	4
8	0	a	t
9	0	a	z
10	0	a	z
11	0	a	z
12	0	a	z
13	0	a	z
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	1	2,5	
18	1	2,5	
19	1	2,6	
20	1	2,6	
21	1	2,7	
22	1	2,7	
23	1	2,7	
24	1	2,7	
25	1	2,9	
26	1	3,0	
27	1	3,0	
28	1	3,0	
29	1	3,0	
30	1	3,0	
31	1	3,0	
32	1	3,1	
33	1	3,2	
34	1	3,2	
35	1	3,2	
36	1	3,2	
37	1	3,3	
38	1	3,3	
39	1	3,3	
40	1	3,3	

RPSI : 6,67

VDSI : 3,29

sexe-ratio : 60,00

LP.femelles : 1,20

LP. mâles : 2,96

STATION : Pointe de Langoz (CC04)

DATE : 24 février 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,8	4
2	0	2,0	4
3	0	2,5	4
4	0	a	i
5	0	a	pt
6	0	a	t
7	0	a	t
8	0	a	z
9	0	a	z
10	0	a	z
11	0	a	z
12	0	a	z
13	0	a	z
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	1	2,8	
18	1	3,0	
19	1	3,1	
20	1	3,2	
21	1	3,2	
22	1	3,3	
23	1	3,3	
24	1	3,4	
25	1	3,5	
26	1	3,5	
27	1	3,5	
28	1	3,5	
29	1	3,6	
30	1	3,7	
31	1	3,7	
32	1	3,7	
33	1	3,8	
34	1	3,8	
35	1	3,9	
36	1	3,9	
37	1	3,9	
38	1	3,9	
39	1	4,3	
40	1	a	

RPSI : 12,39

VDSI : 4,00

sexe-ratio : 60,00

LP.femelles : 1,77

LP. mâles : 3,54

STATION : Pointe de Beg Meil (CC07)

DATE : 24 février 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	a	pt
2	0	a	z
3	0	a	z
4	0	a	z
5	0	a	z
6	0	a	z
7	0	a	z
8	0	a	z
9	0	a	z
10	0	a	z
11	0	a	z
12	0	a	z
13	0	a	z
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	0	a	z
18	0	a	z
19	0	a	z
20	1	3,5	
21	1	3,5	
22	1	3,6	
23	1	3,7	
24	1	3,7	
25	1	3,7	
26	1	3,7	
27	1	3,7	
28	1	3,8	
29	1	3,8	
30	1	4,0	
31	1	4,0	
32	1	4,0	
33	1	4,1	
34	1	4,1	
35	1	4,2	
36	1	4,2	
37	1	4,2	
38	1	4,2	
39	1	4,3	
40	1	ds0.8	

RPSI :

VDSI :

sexe-ratio : 52,50

LP.femelles :

LP. mâles : 3,90

STATION : Pointe de la Jument (CC09)

DATE : 24 février 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,6	3
2	0	0,6	3
3	0	0,6	3
4	0	0,8	2
5	0	0,9	3
6	0	1,0	3
7	0	1,0	4
8	0	1,0	4
9	0	1,1	3
10	0	1,1	3
11	0	1,4	4
12	0	a	z
13	0	a	z
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	0	a	z
18	0	a	z
19	0	a	z
20	0	a	z
21	1	2,7	
22	1	2,8	
23	1	2,8	
24	1	3,0	
25	1	3,0	
26	1	3,0	
27	1	3,1	
28	1	3,2	
29	1	3,2	
30	1	3,3	
31	1	3,4	
32	1	3,5	
33	1	3,5	
34	1	3,6	
35	1	3,6	
36	1	3,6	
37	1	3,7	
38	1	3,7	
39	1	4,0	
40	1	4,2	

RPSI : 2,07

VDSI : 3,18

sexe-ratio : 50,00

LP.femelles : 0,92

LP. mâles : 3,35

STATION : Pointe du Talut (LR02)

DATE : 9 avril 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,0	3
2	0	1,2	3
3	0	a	i
4	0	a	m
5	0	a	pm
6	0	a	t
7	0	a	t
8	0	a	z
9	0	a	z
10	0	a	z
11	0	a	z
12	0	a	z
13	0	a	z
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	0	a	z
18	0	a	z
19	0	a	z
20	0	a	z
21	0	a	z
22	1	2,3	
23	1	2,7	
24	1	2,7	
25	1	2,9	
26	1	3,0	
27	1	3,1	
28	1	3,2	
29	1	3,2	
30	1	3,2	
31	1	3,3	
32	1	3,4	
33	1	3,4	
34	1	3,4	
35	1	3,5	
36	1	3,5	
37	1	3,6	
38	1	3,7	
39	1	4,0	
40	1	a	

RPSI : 3,96

VDSI : 3,00

sexe-ratio : 47,50

LP.femelles : 1,10

LP. mâles : 3,23

STATION : Kerpape (LR04)

DATE : 9 avril 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,0	3
2	0	1,2	3
3	0	1,3	4
4	0	1,4	3
5	0	1,6	3
6	0	a	i
7	0	a	pt
8	0	a	z
9	0	a	z
10	0	a	z
11	0	a	z
12	0	a	z
13	0	a	z
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	0	a	z
18	0	a	z
19	0	a	z
20	0	a	z
21	1	3,0	
22	1	3,2	
23	1	3,3	
24	1	3,3	
25	1	3,5	
26	1	3,6	
27	1	3,7	
28	1	3,7	
29	1	3,7	
30	1	3,7	
31	1	3,7	
32	1	3,8	
33	1	3,8	
34	1	3,9	
35	1	4,0	
36	1	4,0	
37	1	4,0	
38	1	4,1	
39	1	4,1	
40	1	4,2	

RPSI : 4,29

VDSI : 3,20

sexe-ratio : 50,00

LP.femelles : 1,30

LP. mâles : 3,72

STATION : Larmor-plage (LR06)

DATE : 9 avril 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,7	3
2	0	1,0	3
3	0	1,0	3
4	0	1,1	3
5	0	1,5	3
6	0	1,5	4
7	0	1,7	4
8	0	1,9	3
9	0	a	c
10	0	a	i
11	0	a	p
12	0	a	t
13	0	a	z
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	0	a	z
18	0	a	z
19	0	a	z
20	0	a	z
21	0	a	z
22	1	3,3	
23	1	3,3	
24	1	3,4	
25	1	3,4	
26	1	3,5	
27	1	3,5	
28	1	3,5	
29	1	3,5	
30	1	3,7	
31	1	3,8	
32	1	3,8	
33	1	3,8	
34	1	4,0	
35	1	4,0	
36	1	4,0	
37	1	4,2	
38	1	a	
39	1	ds0,8	
40	1	ds2,0	

RPSI : 4,45

VDSI : 3,25

sexe-ratio : 47,50

LP.femelles : 1,30

LP. mâles : 3,67

STATION : Pointe de Gâvres est (LR09)

DATE : 9 avril 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,5	3
2	0	0,8	3
3	0	1,0	3
4	0	a	p
5	0	a	p
6	0	a	p+m
7	0	a	t
8	0	a	z
9	0	a	z
10	0	a	z
11	0	a	z
12	0	a	z
13	0	a	z
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	1	2,6	
18	1	2,7	
19	1	2,8	
20	1	3,0	
21	1	3,2	
22	1	3,2	
23	1	3,2	
24	1	3,3	
25	1	3,3	
26	1	3,4	
27	1	3,4	
28	1	3,5	
29	1	3,5	
30	1	3,6	
31	1	3,7	
32	1	3,7	
33	1	3,8	
34	1	4,0	
35	1	4,0	
36	1	4,0	
37	1	4,1	
38	1	4,3	
39	1	a	
40	1	ds1,1	

RPSI : 1,08

VDSI : 3,00

sexe-ratio : 60,00

LP.femelles : 0,77

LP. mâles : 3,47

STATION : Quiberon (LR10)

DATE : 9 avril 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	0
5	0	0,0	0
6	0	0,0	0
7	0	0,0	0
8	0	0,0	0
9	0	0,0	0
10	0	0,0	0
11	0	0,0	0
12	0	0,0	0
13	0	0,0	0
14	0	0,0	0
15	0	0,0	0
16	0	0,0	0
17	0	0,0	0
18	0	0,0	0
19	0	0,0	0
20	0	0,0	1
21	1	2,8	
22	1	3,0	
23	1	3,1	
24	1	3,2	
25	1	3,3	
26	1	3,4	
27	1	3,5	
28	1	3,5	
29	1	3,5	
30	1	3,5	
31	1	3,7	
32	1	3,7	
33	1	3,7	
34	1	3,7	
35	1	3,7	
36	1	3,7	
37	1	3,7	
38	1	3,7	
39	1	3,8	
40	1	4,3	

RPSI : 0,00

VDSI : 0,05

sexe-ratio : 50,00

LP.femelles : 0,00

LP. mâles : 3,53

STATION : Plage de la Courance (LS1)

DATE : 4 juin 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,5	2
2	0	a	p
3	0	a	z
4	0	a	z
5	0	a	z
6	0	a	z
7	0	a	z
8	0	a	z
9	0	a	z
10	0	a	z
11	0	a	z
12	0	a	z
13	0	a	z
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	0	a	z
18	0	a	z
19	0	a	z
20	0	a	z
21	1	2,8	
22	1	3,0	
23	1	3,0	
24	1	3,0	
25	1	3,2	
26	1	3,2	
27	1	3,2	
28	1	3,3	
29	1	3,4	
30	1	3,4	
31	1	3,5	
32	1	3,5	
33	1	3,5	
34	1	3,7	
35	1	3,7	
36	1	4,0	
37	1	4,1	
38	1	a	
39	1	a	
40	1	a	

RPSI : 8,72

VDSI : 2,00

sexe-ratio : 50,00

LP.femelles : 1,50

LP. mâles : 3,38

STATION : Pointe du Chay (LS4)

DATE : 6 juin 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	0
5	0	0,0	1
6	0	0,0	1
7	0	0,0	1
8	0	0,0	2
9	0	0,0	2
10	0	0,7	3
11	0	1,0	3
12	0	1,0	4
13	0	1,1	3
14	0	1,1	4
15	0	1,2	3
16	0	1,3	4
17	0	1,4	4
18	0	1,4	4
19	0	1,5	3
20	0	1,5	3
21	0	1,5	4
22	0	1,5	4
23	1	2,3	
24	1	2,6	
25	1	2,7	
26	1	2,7	
27	1	2,8	
28	1	2,9	
29	1	2,9	
30	1	3,0	
31	1	3,0	
32	1	3,0	
33	1	3,1	
34	1	3,1	
35	1	3,2	
36	1	3,2	
37	1	3,3	
38	1	3,4	
39	1	3,5	
40	1	3,5	

RPSI : 1,46

VDSI : 2,41

sexe-ratio : 45,00

LP.femelles : 0,74

LP. mâles : 3,01

STATION : Saint Palais sur mer (LS5)

DATE : 6 juin 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	0
5	0	0,0	0
6	0	0,0	0
7	0	0,0	0
8	0	0,0	0
9	0	0,0	0
10	0	0,0	0
11	0	0,0	0
12	0	0,0	0
13	0	0,0	1
14	0	0,0	1
15	0	0,0	3
16	1	2,2	
17	1	2,5	
18	1	2,5	
19	1	2,5	
20	1	2,5	
21	1	2,6	
22	1	2,6	
23	1	2,6	
24	1	2,6	
25	1	2,6	
26	1	2,7	
27	1	2,7	
28	1	2,7	
29	1	2,7	
30	1	2,7	
31	1	2,8	
32	1	2,8	
33	1	2,8	
34	1	2,9	
35	1	3,0	
36	1	3,1	
37	1	3,2	
38	1	3,5	
39	1	3,5	
40	1	3,6	

RPSI : 0,00

VDSI : 0,33

sexe-ratio : 62,50

LP.femelles : 0,00

LP. mâles : 2,80

STATION : Lahillon (AR3)

DATE : 5 juin 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	0
2	0	0,0	0
3	0	0,0	0
4	0	0,0	0
5	0	0,0	0
6	0	0,0	0
7	0	0,0	0
8	0	0,0	0
9	0	0,0	0
10	0	0,0	1
11	0	0,0	1
12	0	0,0	1
13	0	0,0	1
14	0	0,0	1
15	0	0,0	1
16	0	0,5	1
17	0	0,5	1
18	0	0,5	1
19	0	0,5	1
20	0	0,5	1
21	0	0,5	1
22	0	0,6	1
23	0	0,6	2
24	0	0,7	2
25	0	0,7	3
26	0	0,8	1
27	0	0,8	2
28	0	0,9	2
29	0	1,0	2
30	1	2,5	
31	1	2,6	
32	1	2,7	
33	1	3,0	
34	1	3,2	
35	1	3,2	
36	1	3,3	
37	1	3,3	
38	1	3,4	
39	1	3,5	
40	1	3,5	

RPSI : 0,10

VDSI : 0,93

sexe-ratio : 27,50

LP.femelles : 0,31

LP. mâles : 3,11

STATION : Arams (AR5)

DATE : 5 juin 2008

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,0	1
2	0	0,0	1
3	0	0,6	2
4	0	0,6	3
5	0	0,7	3
6	0	0,8	2
7	0	0,8	3
8	0	1,0	3
9	0	1,0	3
10	0	1,0	4
11	0	1,1	3
12	0	1,1	4
13	0	1,1	4
14	0	1,3	4
15	0	1,3	4
16	0	1,3	4
17	0	1,4	4
18	0	1,4	4
19	0	1,5	4
20	0	1,7	3
21	0	1,7	4
22	0	1,7	4
23	0	1,7	4
24	0	1,7	4
25	1	2,8	
26	1	2,8	
27	1	2,8	
28	1	2,8	
29	1	2,9	
30	1	3,0	
31	1	3,0	
32	1	3,2	
33	1	3,3	
34	1	3,3	
35	1	3,4	
36	1	3,4	
37	1	3,4	
38	1	3,5	
39	1	3,7	
40	1	4,0	

RPSI : 4,08

VDSI : 3,29

sexe-ratio : 40,00

LP.femelles : 1,10

LP. mâles : 3,21