

Réseau National d'Observation

« **Imposex-TBT** »

**INTENSITÉ DE L'IMPOSEX CHEZ  
*NUCELLA LAPILLUS* LE LONG DES  
CÔTES DE LA MANCHE ET DE  
L'ATLANTIQUE EN 2009**

**RAPPORT FINAL**

**Contrat universitaire N° 2009550881307**

**(avril 2010)**

**Martial Huet & 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.* démontrent la responsabilité du TBT dans le phénomène de chambrage de la coquille chez l'huître. Ces découvertes ont permis de sensibiliser les pouvoirs publics et la France fut le premier pays à se doter, en 1982, d'une législation restreignant l'usage du TBT dans les peintures marines antisalissures. D'après une résolution de l'Organisation Maritime Internationale, la présence du TBT sur les parties externes de toute entité entrant dans une zone portuaire française est totalement interdite depuis septembre 2008.

Un suivi de l'intensité de l'imposex le long des côtes françaises atlantiques et de la Manche a débuté en 2003, en réponse aux exigences de la commission OSPAR. Le réseau comptait alors 109 points d'échantillonnage répartis du Cap Gris Nez, au nord jusqu'à la Pointe du Chay, au sud (Huet *et al.*, 2003). Depuis 2007, 51 stations sont suivies annuellement. Elles se répartissent du Cap Gris Nez, au nord jusqu'au bassin d'Arcachon, au sud.

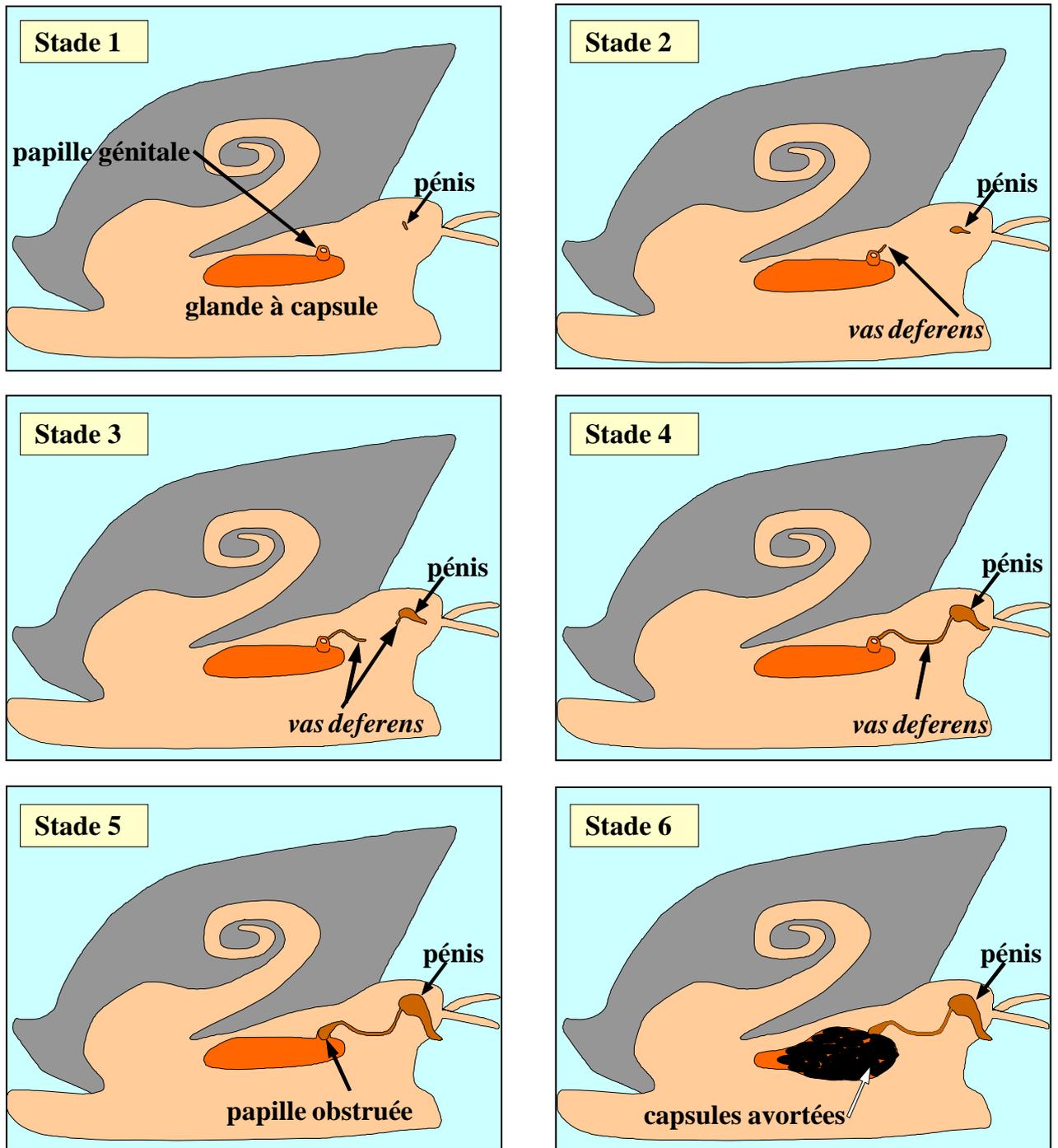
Les résultats obtenus en 2009 sont comparés avec ceux des six précédents suivis et l'évolution temporelle de la perturbation environnementale liée au TBT est mise en évidence sur ces six dernières années.

## Matériels et méthodes

Les deux espèces de gastéropodes utilisées sont *Nucella lapillus* et *Ocenebra erinacea*. Les individus sont collectés à la main durant la basse mer. Les prélèvements sont transportés jusqu'au laboratoire le plus rapidement possible, 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 étau 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 qui empêche la formation normale des capsules protéiques renfermant les œufs. 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, 2008a).

Les analyses statistiques sont effectuées à l'aide du logiciel StatGraphics+. Les comparaisons des indices biologiques de 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008 et 2009 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 exposés en partant du nord vers le 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.

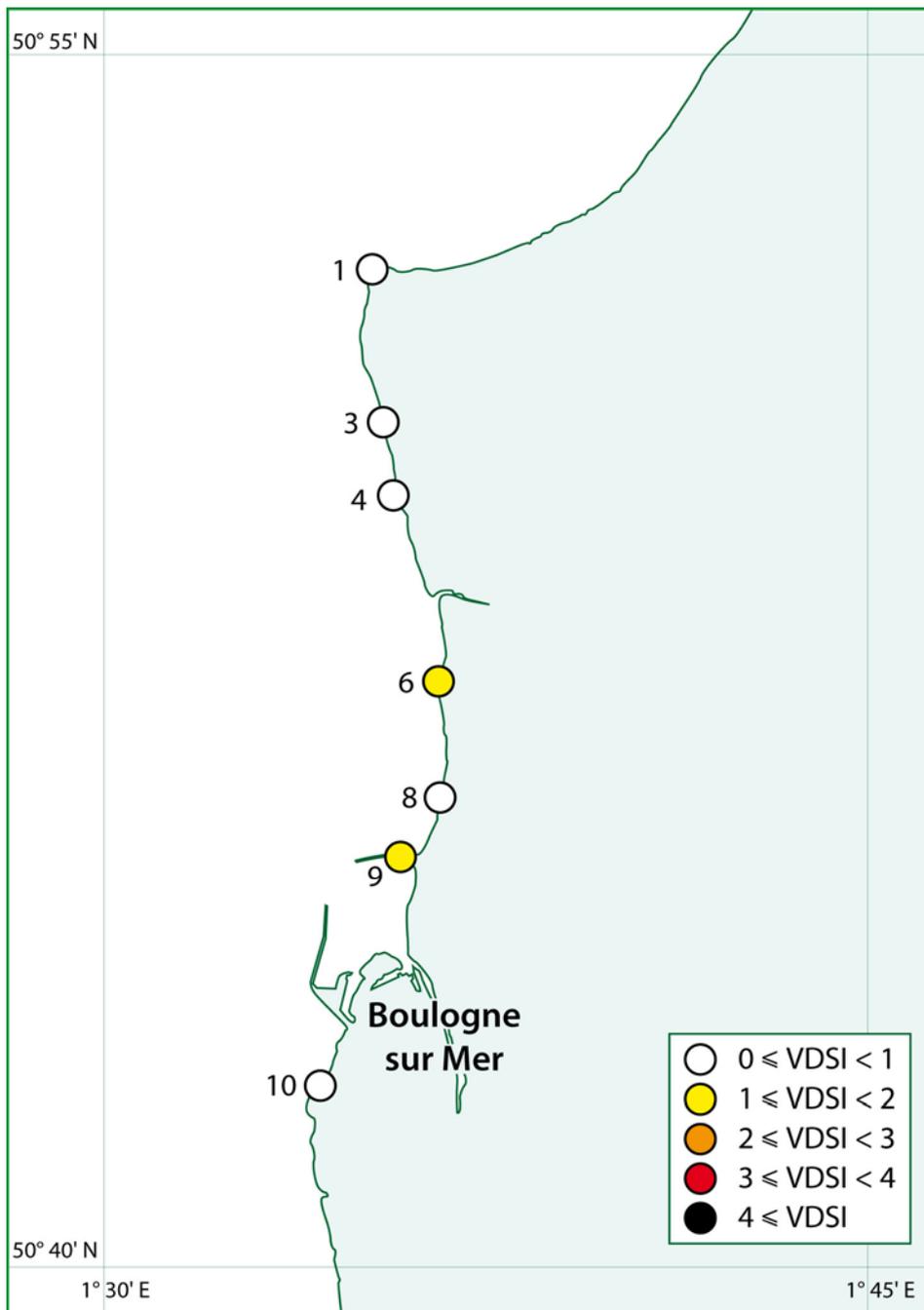
### 1. Site de Boulogne sur mer

#### 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. L'indice VDSI le plus élevé est observé à la digue nord du port de Boulogne sur mer (BL9) (Tableau 1). Pour la septième année consécutive, les indices de perturbation sont moindres à la station sud de Wimereux (BL8) par rapport aux stations de part et d'autre (Fig. 2). Abstraction faite de cette particularité, les indices diminuent à partir du port de Boulogne sur mer (BL9) en allant vers le nord jusqu'à Notre-Dame de la mer (BL3). Plus au nord, au Cap Gris-Nez (BL1), la perturbation est supérieure. En considérant les moyennes de 2003 à 2009, un gradient de perturbation décroissant vers le sud est observé à partir du Cap Gris nez (BL1) jusqu'à Audresselles (BL4). Cette année, la moindre valeur enregistrée à Notre-Dame de la mer (BL3) empêche la mise en évidence de ce gradient croissant de pollution à partir d'Audresselles (BL4) vers le nord, où le trafic maritime international est intense. Les indices RPSI sont tous inférieurs à 1. Comme pour le VDSI, le RPSI maximal est mesuré 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 2009		2003-2009
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
BL01 Cap gris nez	N 50° 52,379	E 1° 35,045	0	0,39	2,42
BL03 N-D de la mer	N 50° 50,577	E 1° 35,123	0	0,05	1,93
BL04 Audresselles	N 50° 49,450	E 1° 35,391	0	0,24	1,69
BL06 Pointe aux Oies	N 50° 47,343	E 1° 36,239	0	1,00	2,52
BL08 Wimereux sud	N 50° 45,863	E 1° 36,072	0	0,10	1,74
BL09 Boulogne	N 50° 45,105	E 1° 35,660	0	1,43	3,04
BL10 Le Portel	N 50° 42,238	E 1° 33,879	0	0,94	1,76



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

### 1.2 Evolution temporelle

Si la proportion de femelles au stade de VDS 4 était la plus forte en 2003, elle est aujourd'hui la plus faible (Fig. 3). Une évolution inverse est observée pour les stades 0, absents en 2003, et représentant aujourd'hui le stade le plus fréquemment observé. Les stades de VDS 1 suivent une évolution similaire à celle des stades 0 jusqu'en 2008 mais leur fréquence a diminué en 2009. L'évolution des stades 3 est similaire à celle des stades 4 : en

diminution depuis 2004. Pour les stades 2, aucune tendance nette n'est observée. On constate donc une diminution des deux stades les plus avancés de l'imposex sur le site de Boulogne sur mer et une présence de plus en plus marquée de femelles indemnes de tout signe de masculinisation. L'analyse statistique confirme cette amélioration des conditions environnementales liées au TBT puisque les tests de rangs signés révèlent que les valeurs de VDSI ont significativement baissé en 2009 par rapport à toutes les valeurs mesurées auparavant (Tableau 2). Au niveau des RPSIs (Tableau 3), la tendance est moins nette que pour les VDSIs. Les valeurs de 2009 sont significativement différentes de celles de 2003 à 2006 mais pas de celles des deux derniers suivis (2007 et 2008).

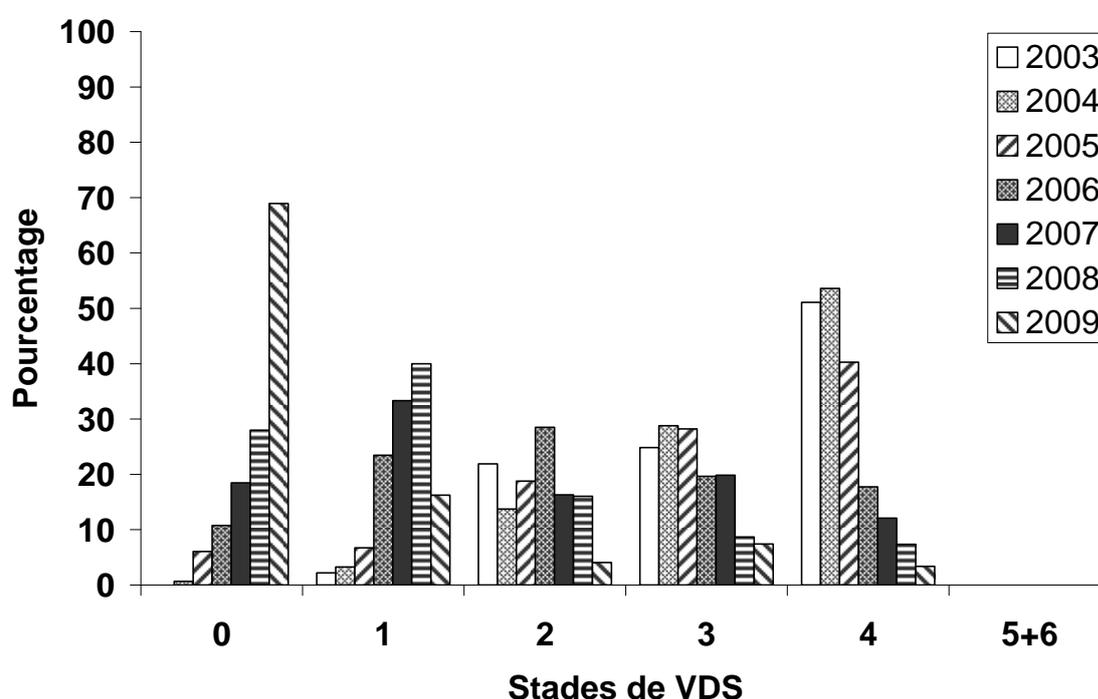


Figure 3 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 7 stations du site de Boulogne sur mer entre 2003 et 2009

Tableau 2 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 7 stations du site de Boulogne sur mer entre 2003 et 2009

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	S	S	S	S	S
2004	NS		S	S	S	S	S
2005	S	S		S	S	S	S
2006	S	S	S		NS	S	S
2007	S	S	S	NS		S	S
2008	S	S	S	S	S		S
2009	S	S	S	S	S	S	

S = significatif, NS = non significatif.

**Tableau 3 : Comparaisons statistiques des indices RPSI des différents suivis annuels aux 7 stations du site de Boulogne sur mer entre 2003 et 2009**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	NS	NS	NS	S	S
2004	NS		NS	S	S	S	S
2005	NS	NS		S	NS	S	S
2006	NS	S	S		NS	S	S
2007	NS	S	NS	NS		NS	NS
2008	S	S	S	S	NS		NS
2009	S	S	S	S	NS	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, en 2007. En effet, les 15 femelles récoltées à Saint-Jouin-Bruneval (LH5) semblaient toutes atteintes par le syndrome, rendant impossible le calcul des indices de perturbation. Cette année, tout comme la précédente, à cette même station, une seule femelle considérée comme non résistante est recensée parmi les 19 récoltées (voir dans l'annexe). Elle est au stade de VDS 3. Les deux indices (VDSI et RPSI) y sont calculés à partir de cette seule femelle. Il en est de même à Villerville (LH10).

### 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. Les femelles sans pénis de ce site sont conservées au congélateur, à -80°C, en

attendant la mise au point d'un marqueur moléculaire du syndrome de Dumpton (Travaux en cours dans le cadre du programme européen Interreg DIESE ).

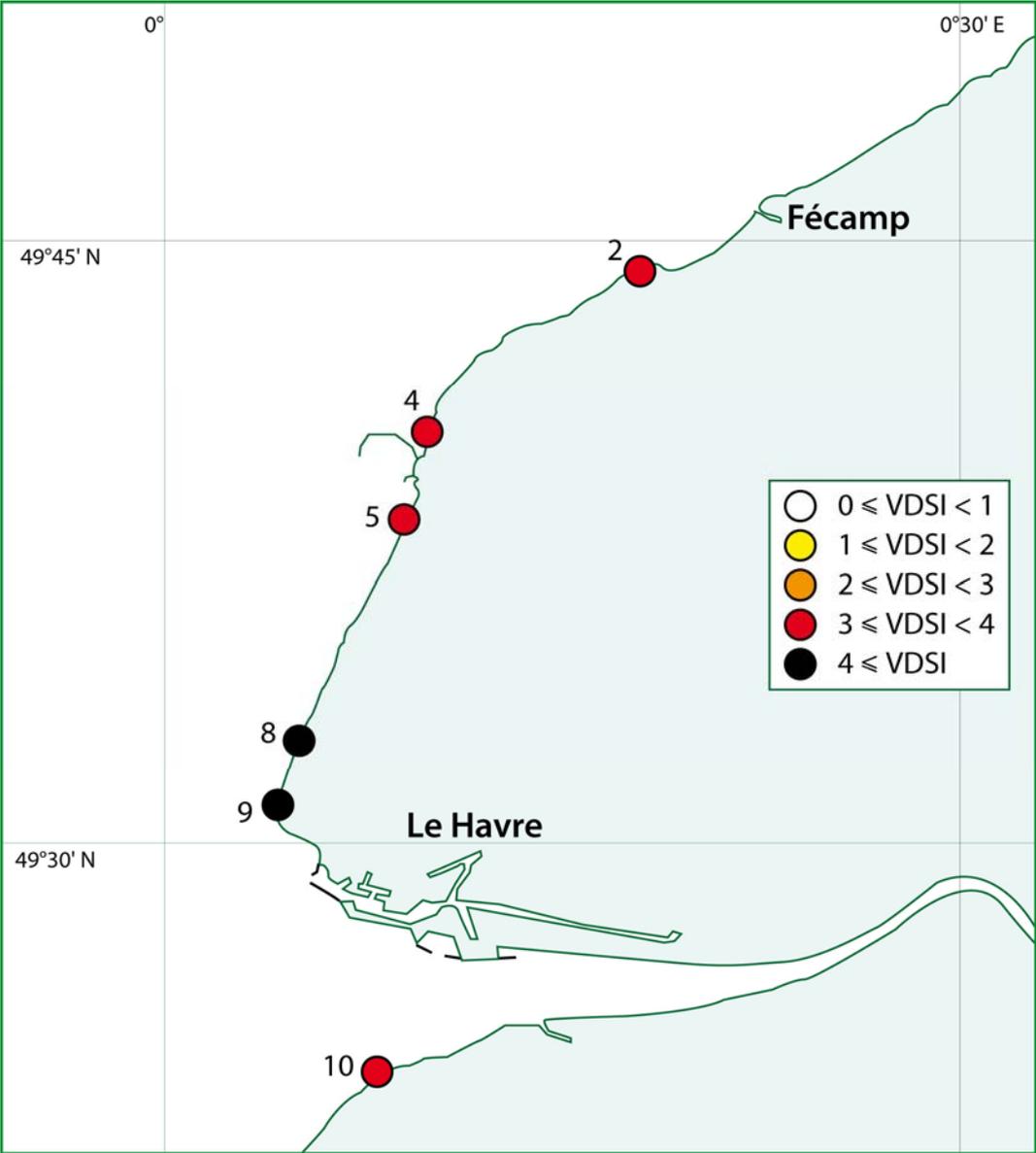


Figure 4 : Distribution des VDSIs aux six stations du site du Havre

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

Station	latitude	longitude	Imposex 2009		2003-2009
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
LH2 Vaucottes	N 49° 44,440	E 0° 17,644	5	3,42	3,82
LH4 Bruneval	N 49° 40,138	E 0° 09,642	3	3,00	3,74
LH5 Saint Jouin-Bruneval	N 49° 38,728	E 0° 09,162	2	3,00	3,74
LH8 Saint-Andrieux	N 49° 32,837	E 0° 04,906	5	4,00	3,87
LH9 Cap de la Hève	N 49° 30,573	E 0° 04,097	9	4,00	4,02
LH10 Villerville	N 49° 24,220	E 0° 07,432	3	3,00	3,27

## 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. La proportion des stades de VDS 4 tend à diminuer depuis 2003 au profit des stades 3 (Fig. 5). Depuis l'an passé, le nombre de femelles dont le développement de l'imposex s'arrête au stade 2 semble augmenter sensiblement. Cette diminution de la perturbation s'observe également au niveau des valeurs actuelles des VDSIs, qui sont toutes inférieures aux moyennes calculées depuis 2003 (Tableau 4). Cependant, les tests statistiques ne détectent aucune différence significative entre quelque suivi que ce soit depuis 2003 pour les VDSIs (Tableau 5). Les RPSIs de cette année sont significativement inférieurs à ceux des suivis antérieurs à 2006, depuis, aucune différence significative n'est mesurée (Tableau 6).

**Tableau 5 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 6 stations du site du Havre entre 2003 et 2009**

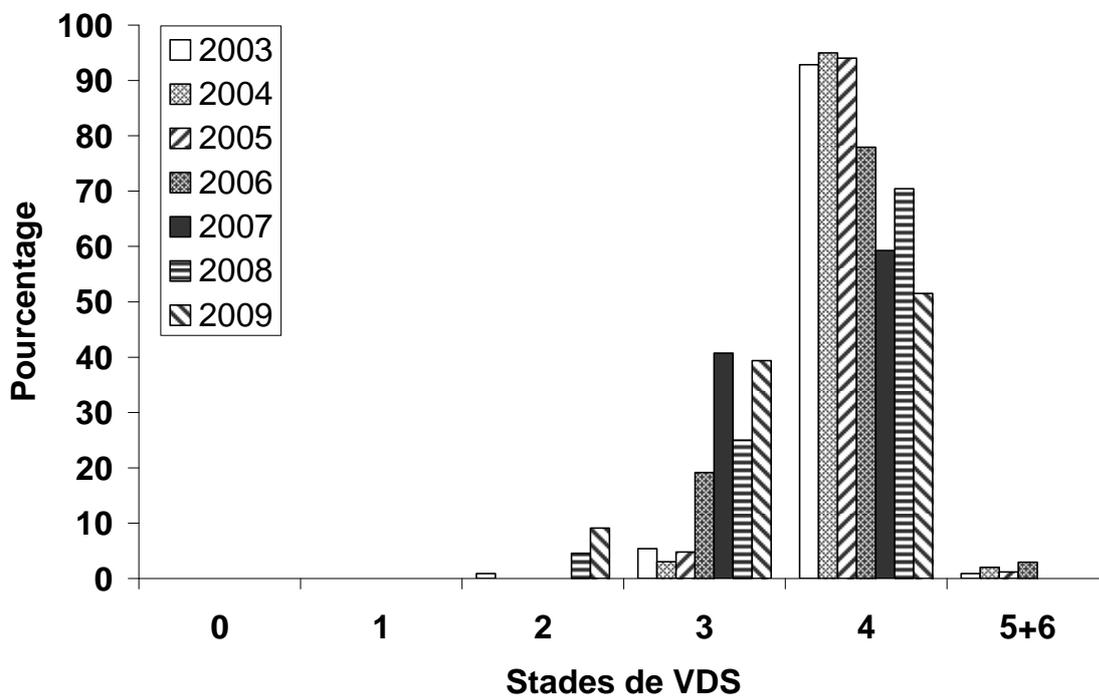
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	NS	NS	NS	NS	NS
2004	NS		NS	NS	NS	NS	NS
2005	NS	NS		NS	NS	NS	NS
2006	NS	NS	NS		NS	NS	NS
2007	NS	NS	NS	NS		NS	NS
2008	NS	NS	NS	NS	NS		NS
2009	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

**Tableau 6 : Comparaisons statistiques des indices RPSI des différents suivis annuels aux 6 stations du site du Havre entre 2003 et 2009**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	S	S	NS	S	S
2004	NS		NS	S	NS	S	S
2005	S	NS		NS	NS	S	S
2006	S	S	NS		NS	NS	NS
2007	NS	NS	NS	NS		NS	NS
2008	S	S	S	NS	NS		NS
2009	S	S	S	NS	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

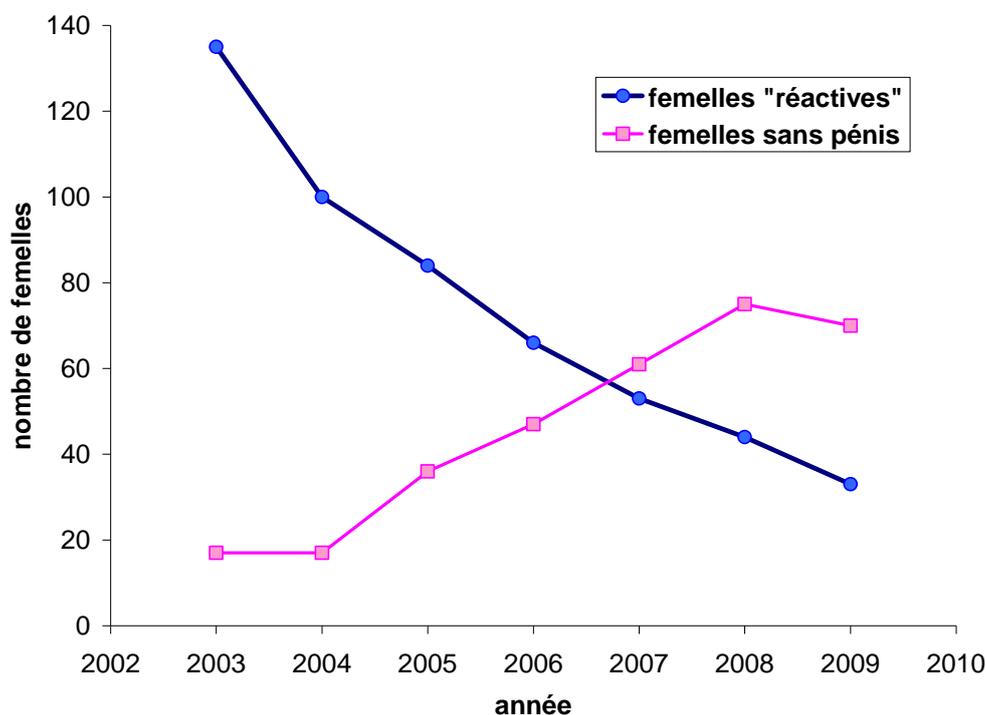


**Figure 5 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 6 stations du site du Havre entre 2003 et 2009**

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 5 femelles (respectivement 12 et 10), à partir desquelles sont calculés les indices de perturbation (Tableau 7).

**Tableau 7 : Répartition des femelles sans pénis (sp) et « réactives à l'imposex » (i) aux six stations du site du Havre entre 2003 et 2009**

Station \ année	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
	sp	i												
LH2 Vaucottes	0	31	0	21	0	18	2	14	0	18	5	12	5	12
LH4 Bruneval	0	22	0	18	0	20	0	18	2	19	3	18	9	10
LH5 Saint Jouin-B.	7	20	8	12	11	13	14	6	15	0	26	1	18	1
LH8 Saint-Andrieux	4	15	2	19	5	11	4	16	18	5	13	3	12	5
LH9 Cap de la Hève	5	18	5	8	14	13	13	6	10	5	12	7	15	4
LH10 Villerville	1	29	2	22	6	9	14	6	16	6	16	3	11	1



**Figure 6 : Evolution du nombre des femelles « réactives » et sans pénis aux six stations du site du Havre entre 2003 et 2009**

### 3. Site de Cherbourg

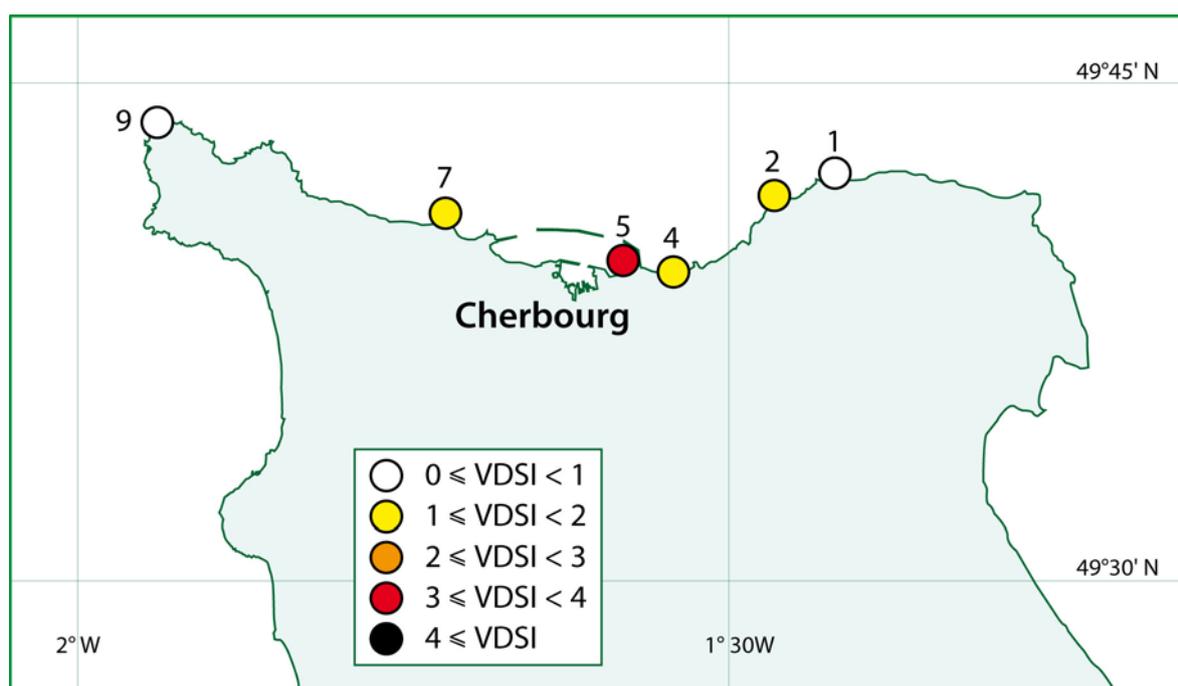
#### 3.1 Répartition géographique

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), seule station où des stades de VDS supérieurs à 3 sont observés, et les valeurs des indices diminuent en direction de l'est et de l'ouest (Fig. 7, Tableau 8). Pour la troisième année consécutive, un VDSI inférieur à 1 est mesuré à la Pointe de la Loge (CH1). Une telle

valeur inférieure à 1 est également rencontrée, pour la première fois, au Cap de la Hague (CH9).

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

Station	latitude	longitude	Imposex 2009		2003-2009
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
CH1 Pointe de la Loge	N 49° 42,403	W 1° 25,164	0	0,71	1,03
CH2 Cap Lévy	N 49° 41,922	W 1° 28,312	0	1,19	2,06
CH4 Le Becquet	N 49° 39,388	W 1° 33,018	0	1,17	2,68
CH5 Port des Flamands	N 49° 39,420	W 1° 34,636	3	3,06	3,67
CH7 Pointe de Nacqueville	N 49° 40,816	W 1° 42,603	0	1,36	2,27
CH9 Cap de La Hague	N 49° 43,710	W 1° 56,276	0	0,81	1,90



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

### 3.2 Evolution temporelle

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 ne sont pas significativement inférieurs à ceux de 2008 mais ils le sont 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 aussi nette qu'avec les VDSIs : des différences significatives avec les suivis antérieurs ne sont observées que depuis 2008 (Tableau 10).

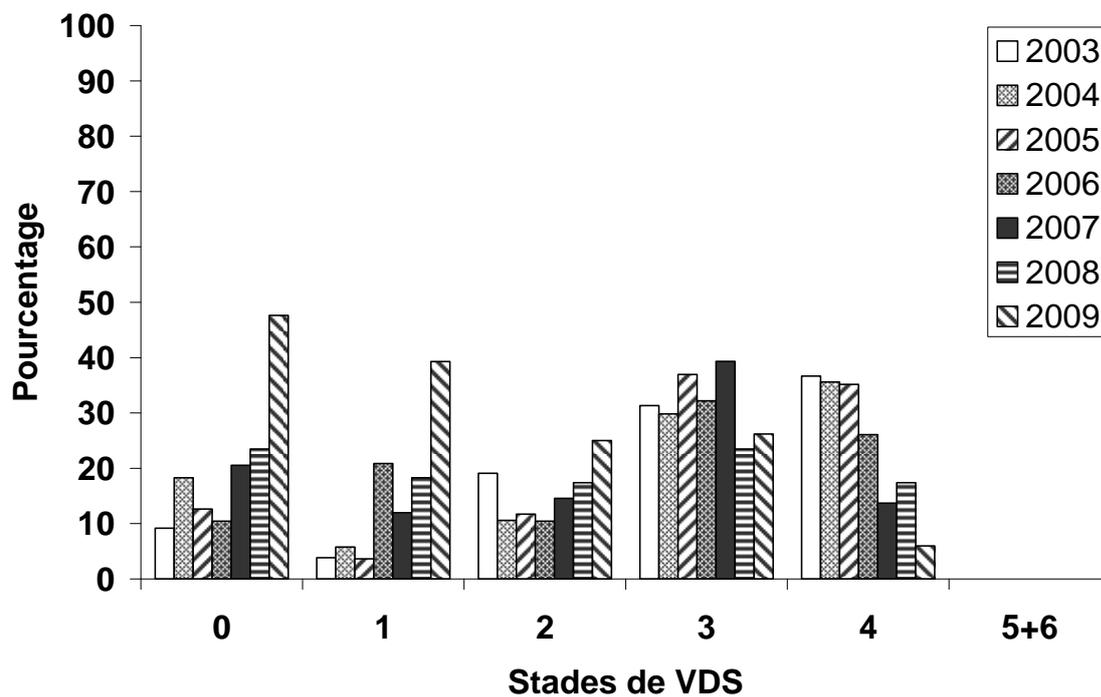


Figure 8 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 6 stations du site de Cherbourg entre 2003 et 2009

Tableau 9 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 6 stations du site de Cherbourg entre 2003 et 2009

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	NS	S	S	S	S
2004	NS		NS	NS	S	S	S
2005	NS	NS		NS	S	S	S
2006	S	NS	NS		NS	S	S
2007	S	S	S	NS		S	S
2008	S	S	S	S	S		NS
2009	S	S	S	S	S	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

**Tableau 10 : Comparaisons statistiques des indices RPSI des différents suivis annuels aux 6 stations du site de Cherbourg entre 2003 et 2009**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	NS	NS	NS	NS	S
2004	NS		NS	NS	NS	S	S
2005	NS	NS		NS	NS	NS	NS
2006	NS	NS	NS		NS	S	S
2007	NS	NS	NS	NS		NS	S
2008	NS	S	NS	S	NS		NS
2009	S	S	NS	S	S	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

#### 4. *Site de Roscoff*

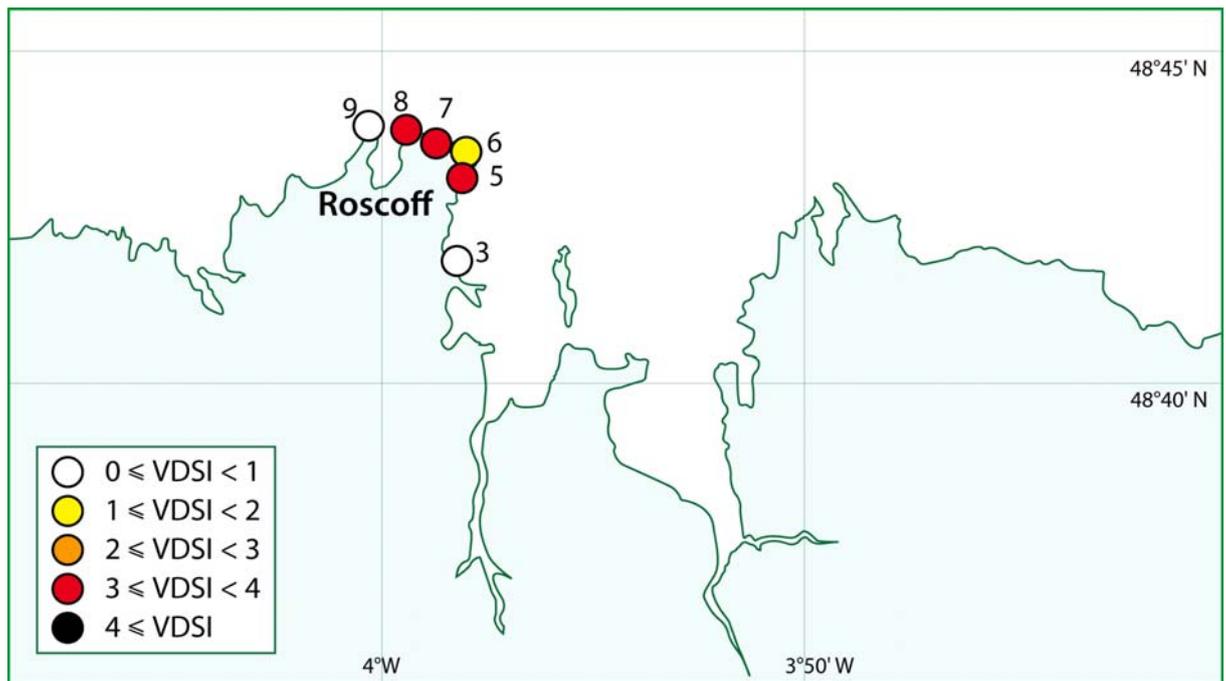
##### 4.1 *Répartition géographique*

Comme lors des suivis antérieurs, la station la plus perturbée est la digue du vieux port de Roscoff (MX7) (Tableau 11). Aucun cas de stérilité n'y est observé cette année. En chacune des stations, des stades de VDS inférieurs à 4 sont rencontrés. Les deux stations périphériques (MX3 et MX9) sont les moins perturbées (Fig. 9), contrairement aux quatre stations centrales, aucun stade 4 n'y est observé.

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

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

Station	latitude	longitude	Imposex 2009		2003-2009
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
MX3 Grève du Man	N 48° 41,888	W 3° 58,118	0	0,25	1,96
MX5 Port du Blosson	N 48° 43,106	W 3° 57,985	4	3,56	3,61
MX6 Sainte Barbe	N 48° 43,498	W 3° 57,935	0	1,33	2,13
MX7 Digue Vieux port	N 48° 43,632	W 3° 58,618	6	3,71	4,04
MX8 Station biologique	N 48° 43,770	W 3° 59,256	2	3,33	3,34
MX9 Perharidy	N 48° 43,630	W 4° 00,685	0	0,07	0,22



**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 cette année encore une augmentation du pourcentage de femelles indemnes de tout signe d'imposex. Cependant on constate une augmentation des stades 4 par rapport à 2008. Pour la première fois les VDSIs montrent une diminution significative par rapport à ceux des deux premiers suivis (Tableau 12). Les seules baisses significatives de RPSI concernent ceux de 2003 par rapport aux suivis postérieurs à celui de 2004.

Aucun signe de syndrome de Dumpton n'est observé cette année chez les mâles. Les 2 femelles sans pénis du vieux port (MX7) et les 9 femelles sans pénis de la station biologique (MX8) sont considérées comme résistantes. Elles sont conservées au congélateur à -80°C.

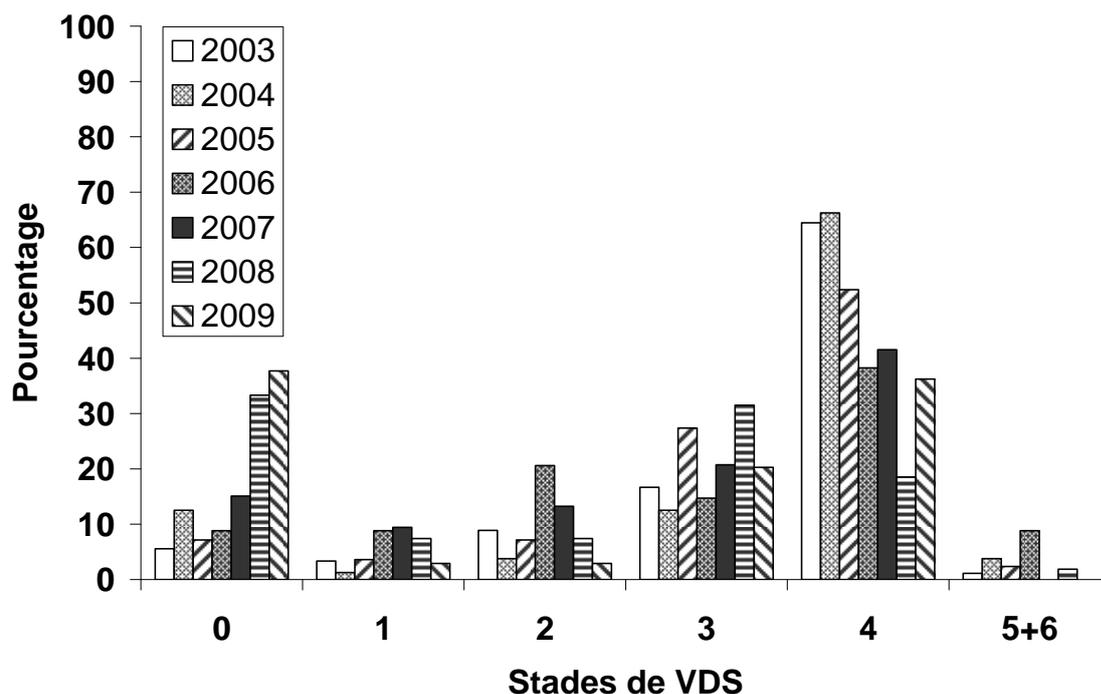


Figure 10 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 6 stations du site de Roscoff entre 2003 et 2009

Tableau 12 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 6 stations du site de Roscoff entre 2003 et 2009

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	NS	NS	NS	NS	S
2004	NS		NS	NS	NS	NS	S
2005	NS	NS		NS	NS	NS	NS
2006	NS	NS	NS		NS	NS	NS
2007	NS	NS	NS	NS		NS	NS
2008	NS	NS	NS	NS	NS		NS
2009	S	S	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 2009

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	S	S	S	S	S
2004	NS		NS	NS	NS	NS	NS
2005	S	NS		NS	NS	NS	NS
2006	S	NS	NS		NS	NS	NS
2007	S	NS	NS	NS		NS	NS
2008	S	NS	NS	NS	NS		NS
2009	S	NS	NS	NS	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

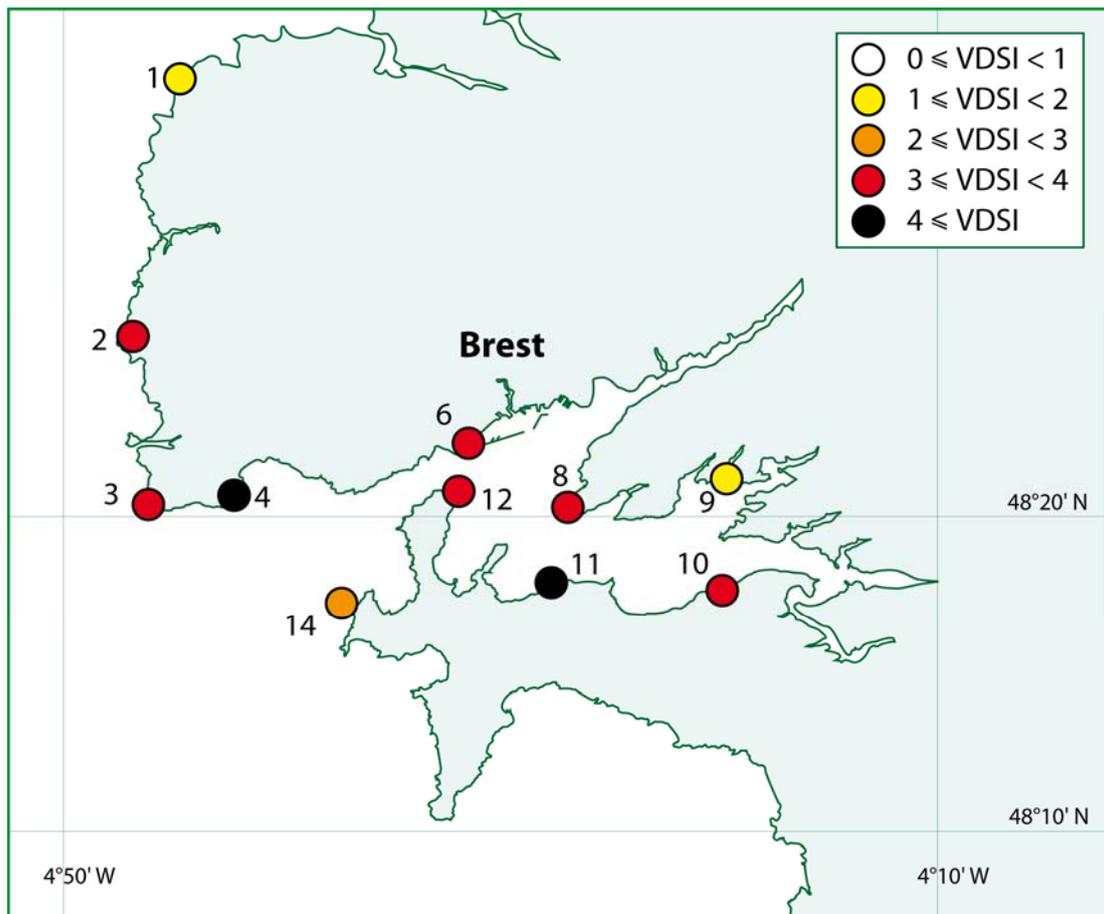
## 5. Site de Brest

### 5.1 Répartition géographique

Ce site présente la double particularité d'une présence du syndrome de Dumpton et de cas de stérilité lors de chaque suivi. La station la plus au sud (BR15) 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 d'un cas de stérilité au phare du Portzic (BR6) et d'un autre à Larmor (BR8). Les valeurs de RPSI reflètent les mêmes tendances que celles des VDSIs.

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

Station	latitude	longitude	Imposex 2009		2003-2009
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
BR1 Saint Samson	N 48°32,962	W 4°44,247	0	1,62	2,86
BR2 Pointe de Corsen	N 48°24,760	W 4°47,703	4	3,42	3,59
BR3 Saint Mathieu	N 48°19,796	W 4°46,401	5	3,50	3,80
BR4 Plage de Perzel	N 48°20,428	W 4°42,003	22	4,00	4,03
BR6 Phare du Portzic	N 48°21,460	W 4°32,011	16	3,86	3,92
BR8 Larmor	N 48°19,789	W 4°27,095	7	3,88	4,21
BR9 Rostiviec	N 48°20,333	W 4°19,834	0	1,71	3,27
BR10 Lomergat	N 48°17,163	W 4°21,206	8	3,42	3,88
BR11 Le Fret	N 48°16,967	W 4°29,672	20	4,00	4,03
BR12 Roscanvel	N 48°20,150	W 4°32,117	9	3,75	4,01
BR14 Toulinguet	N 48°16,856	W 4°37,268	1	2,47	3,63



**Figure 11 : Distribution des VDSIs sur le site de Brest**

### 5.2 Evolution temporelle

Le stade de VDS le plus commun est le stade 4. Il tend à diminuer depuis 2003 au profit du stade inférieur. Les stades 2 sont apparus en 2004, les stades 1 en 2005 et les premières femelles indemnes de tout signe de masculinisation sont apparues en 2007. L'amélioration des conditions environnementales liées au TBT n'est pas significative d'un suivi à l'autre que ce soit pour les VDSIs ou les RPSIs. Les résultats de 2009 sont significativement différents de ceux des suivis antérieurs à 2007 (Tableaux 15 et 16).

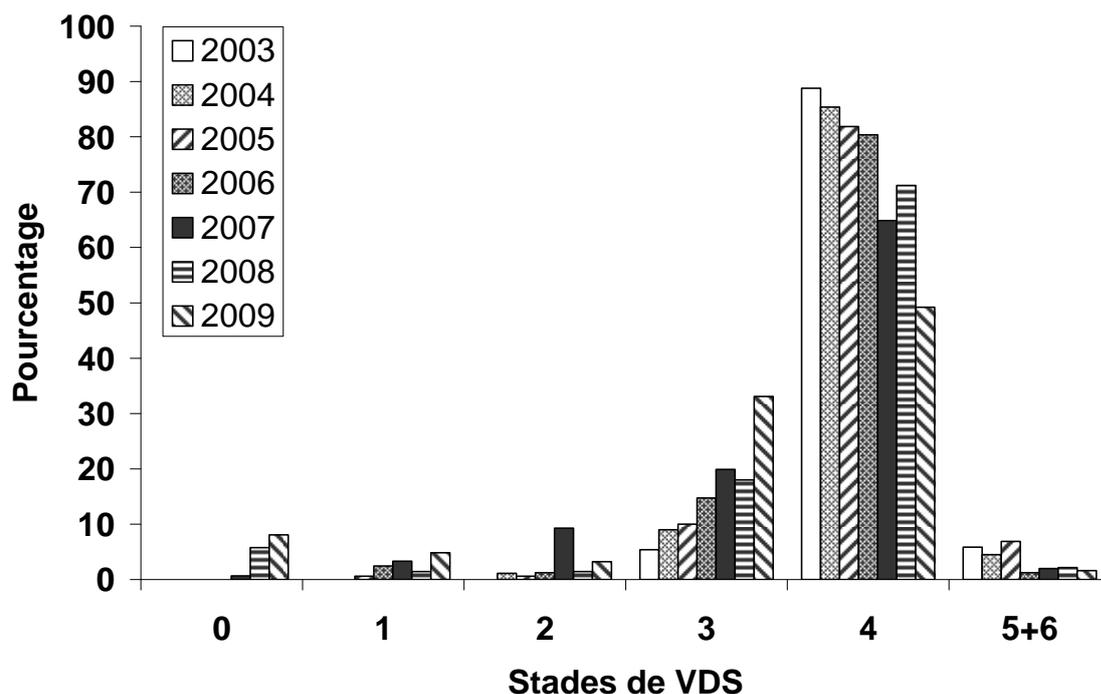


Figure 12 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 11 stations du site de Brest entre 2003 et 2009

Tableau 15 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 11 stations du site de Brest entre 2003 et 2009

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	NS	S	S	S	S
2004	NS		NS	S	S	NS	S
2005	NS	NS		S	S	S	S
2006	S	S	S		NS	NS	S
2007	S	S	S	NS		NS	NS
2008	S	NS	S	NS	NS		NS
2009	S	S	S	S	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

Tableau 16 : Comparaisons statistiques des indices RPSI des différents suivis annuels aux 11 stations du site de Brest entre 2003 et 2009

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	NS	S	S	S	S
2004	NS		NS	S	S	S	S
2005	NS	NS		NS	S	S	S
2006	S	S	NS		NS	NS	S
2007	S	S	S	NS		NS	NS
2008	S	S	S	NS	NS		NS
2009	S	S	S	S	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

## 6. Site de Concarneau

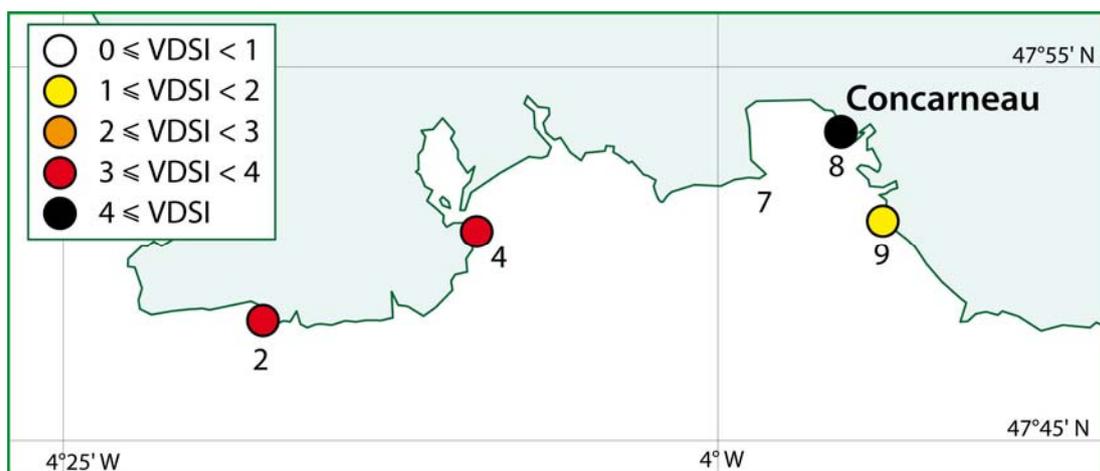
### 6.1 Répartition géographique

Pour la deuxième année consécutive, aucun cas de stérilité chez les femelles n'est rencontré sur ce site et seules des femelles sans pénis sont prélevées à Beg Meil (CC7). Il n'est donc pas possible de calculer un indice à partir de cet échantillon. A la pointe de Langoz (CC4) et à Concarneau (CC8), les indices ne sont calculés qu'à partir de 3 femelles (les autres femelles, sans pénis, sont considérées comme résistantes). Au Guilvinec (CC2) et à la pointe de la Jument (CC9), des stades de VDS inférieurs à 4 sont recensés. Etant donné que le dernier cas de stérilité chez une femelle à la pointe de la Jument date du premier suivi (2003), qu'aucun signe de syndrome de Dumpton n'a été observé chez les mâles et que des femelles à pénis aux stade 2 sont repérées depuis 2007 ainsi qu'une telle femelle au stade 1 cette année, toutes les femelles aphalliques de cette station doivent être considérées comme réagissant normalement à l'imposex. Les indices ont été recalculés à cette station depuis 2006, date de l'apparition des premiers cas de femelles sans pénis. Les analyses statistiques, tableaux et figures tiennent compte de ces modifications. Les nouvelles valeurs calculées sont respectivement pour les RPSIs et les VDSIs de 3 et 3,48 en 2006, 1 et 2,53 en 2007 et 0 et 1,75 en 2008.

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). La plus faible valeur de VDSI est observée à la pointe de la Jument (CC9) où des femelles indemnes de tout signe de masculinisation sont observées. Les RPSIs varient de 0 à 18.

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

Station	latitude	longitude	Imposex 2009		2003-2009
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
CC2 Le Guilvinec	N 47° 47,546	W 4° 17,341	13	3,86	3,92
CC4 Pointe de Langoz	N 47° 49,533	W 4° 09,547	5	3,33	3,88
CC7 Beg Meil	N 47° 51,265	W 3° 58,544	?	?	3,56
CC8 Concarneau	N 47° 52,218	W 3° 55,230	18	4,00	3,87
CC9 Pointe de la Jument	N 47° 50,079	W 3° 53,993	0	1,58	3,04



**Figure 13 : Distribution des VDSIs sur le site de Concarneau**

### 6.2 Evolution temporelle

Les derniers cas de stérilité chez les femelles ont été observés en 2007 alors que les premières femelles indemnes de tout signe de masculinisation sont apparues dans le suivi de 2006. La proportion de femelles au stade de VDS 4 était de l'ordre de 80 % jusqu'en 2005. Cette prépondérance s'est amoindrie au point que ce pourcentage a été divisé par 2. Depuis le début du suivi, les stades inférieurs à 4 montrent une nette tendance à une augmentation parallèlement à la décroissance des stades de VDS supérieurs (Fig. 14). Il n'existe cependant pas de différence significative entre les indices mesurés en 2008 et 2009 (Tableaux 18 et 19). Il n'existe d'ailleurs aucune différence entre les indices des différents suivis lorsque l'on ne considère que les cinq stations retenues. Tout comme l'an passé, on ne dispose pas de données à la station de Beg Meil (CC7) et le nombre de stations disponibles pour l'étude statistique est ainsi réduit à 4 en ce qui concerne les comparaisons effectuées avec le suivi de cette année.

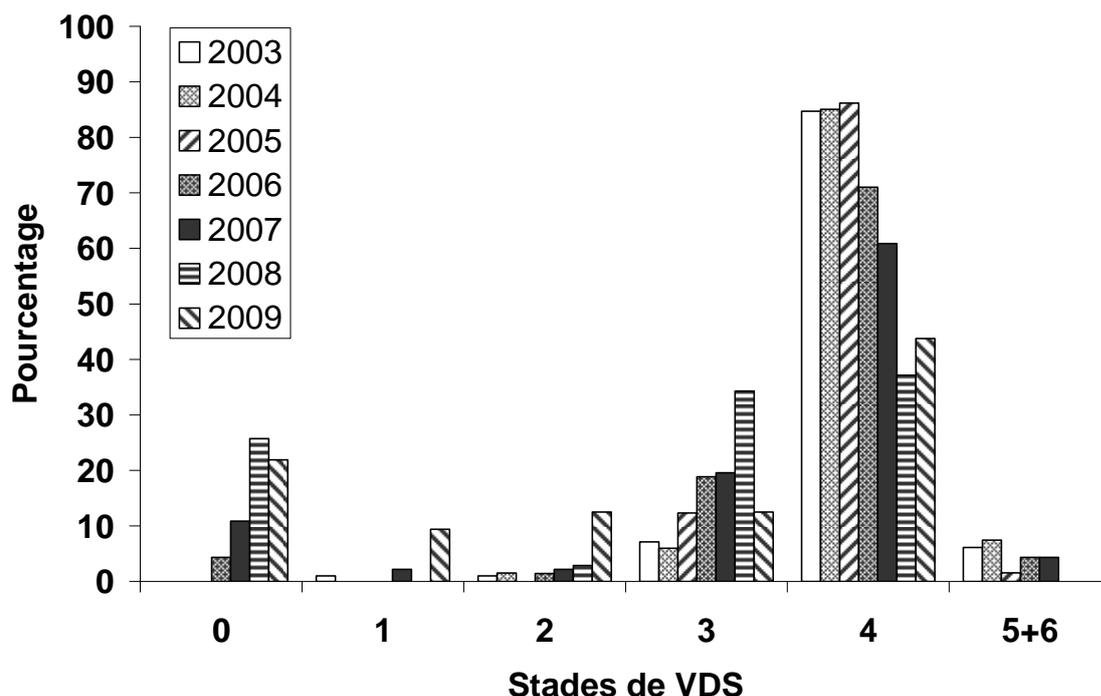


Figure 14 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 5 stations du site de Concarneau entre 2003 et 2009

Tableau 18 : Comparaisons statistiques des indices VDSI des différents suivis annuels aux 5 stations du site de Concarneau entre 2003 et 2009

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	NS	NS	NS	NS	NS
2004	NS		NS	NS	NS	NS	NS
2005	NS	NS		NS	NS	NS	NS
2006	NS	NS	NS		NS	NS	NS
2007	NS	NS	NS	NS		NS	NS
2008	NS	NS	NS	NS	NS		NS
2009	NS	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 2009

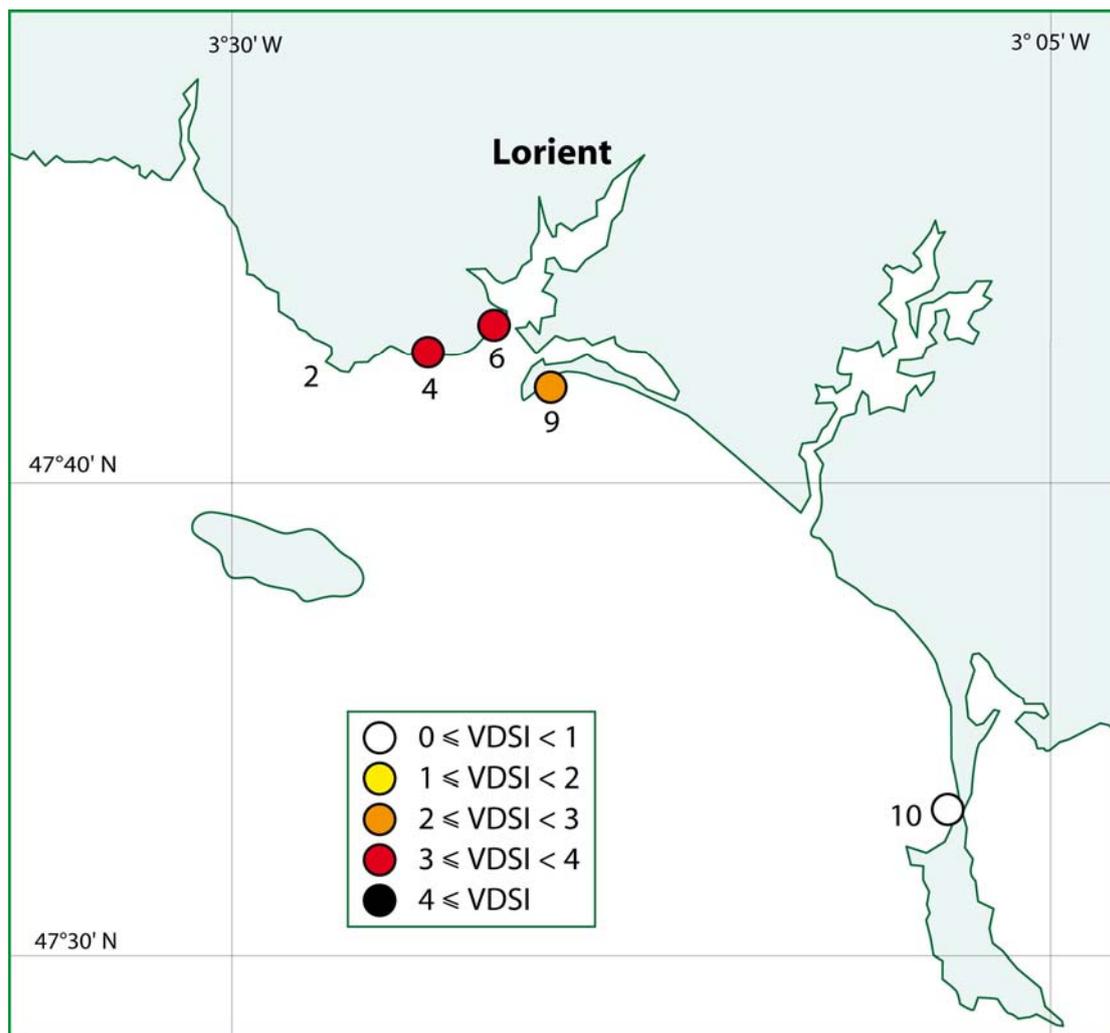
	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	NS	NS	NS	NS	NS
2004	NS		NS	NS	NS	NS	NS
2005	NS	NS		NS	NS	NS	NS
2006	NS	NS	NS		NS	NS	NS
2007	NS	NS	NS	NS		NS	NS
2008	NS	NS	NS	NS	NS		NS
2009	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

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), une seule femelle était considérée comme « réactive à l'imposex » en 2007 et 2 l'an passé. Cette année, il n'y en a aucune. La présence du syndrome de Dumpton (SD) sur le site est confirmée par des symptômes typiques chez 7 mâles (dont un sans pénis). A part à Quiberon (LR10), où le SD n'est pas répertorié, le nombre de femelles « réactives » est relativement faible (voir annexe). C'est à Quiberon (LR10) qu'est mesurée la plus faible perturbation (Fig. 15, tableau 20). Aucune femelle sur les 21 prélevées ne montre quelque signe d'imposex. Tout comme l'an dernier, cette station est la moins contaminée du réseau de suivi, « détrônant » Pérharidy (MX9), où une femelle a développé, cette année encore, le premier stade de masculinisation.

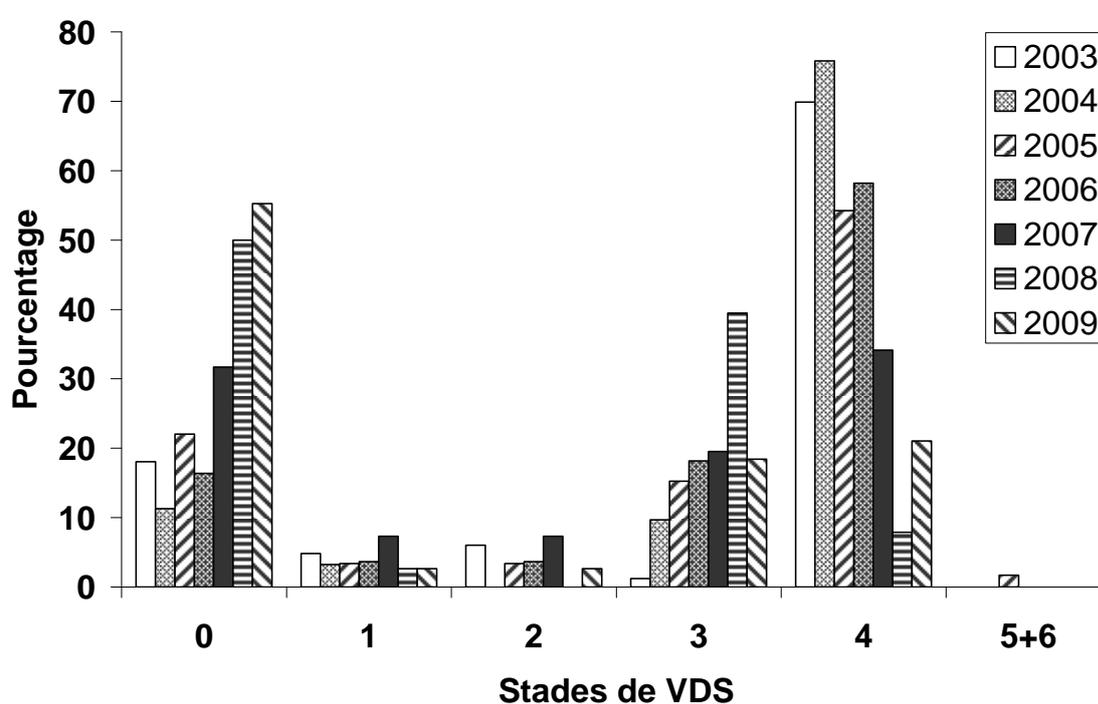


**Figure 15 : Distribution des VDSIs sur le site de Lorient**

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

Station	latitude	longitude	Imposex 2009		2003-2009
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
LR2 Pointe du Talut	N 47° 41,965	W 3° 27,544	?	?	3,74
LR4 Kerpape	N 47° 42,102	W 3° 24,771	5	3,25	3,62
LR6 Larmor Plage	N 47° 42,328	W 3° 22,757	7	3,56	3,74
LR9 Pointe de Gâvres est	N 47° 41,193	W 3° 21,448	2	2,75	3,42
LR10 Quiberon	N 47° 32,701	W 3° 08,145	0	0,00	0,29

*7.2 Evolution temporelle*



**Figure 16 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 5 stations du site de Lorient entre 2003 et 2009**

Pour la troisième année consécutive, les stades de VDS 4 et supérieurs ne sont plus majoritaires (Fig. 16). On note cependant une augmentation des stades 4 par rapport à l'an passé. Cette évolution de la répartition des différents stades reste similaire si on retire la station de Quiberon (LR10) (Fig. 17), station excentrée par rapport aux autres points de prélèvements et nettement moins perturbée par le TBT. A Quiberon (Fig. 18), le stade maximal était de 3 en 2005 et 2006. Il a régressé lors de chacun des suivis successifs jusqu'à l'absence de tout signe d'imposex observée depuis l'an passé. 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).

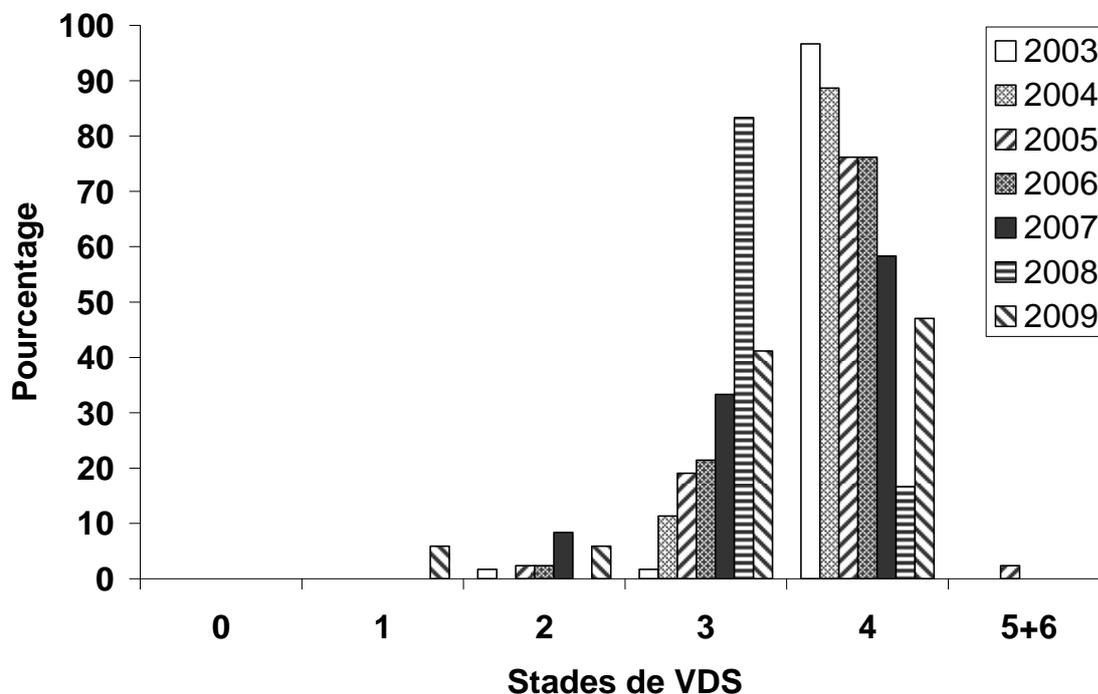


Figure 17 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS aux 4 stations du site de Lorient (sans Quiberon) entre 2003 et 2009

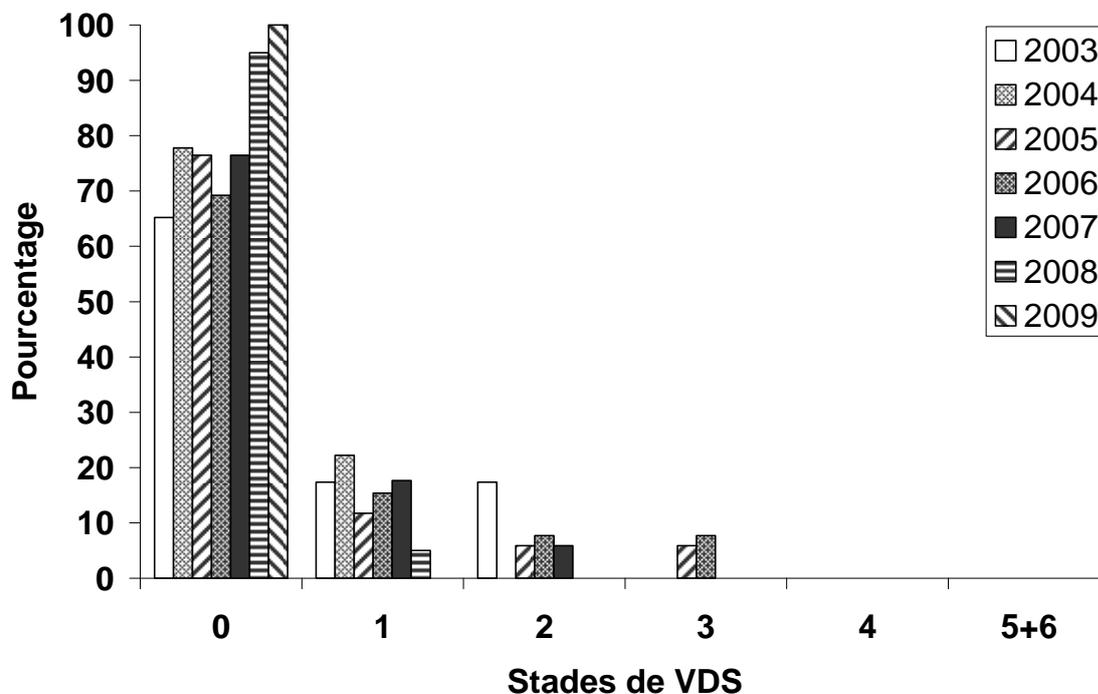


Figure 18 : Evolution de la distribution des différents stades de VDS à Quiberon (LR10) entre 2003 et 2009

**Tableau 21 : Comparaisons statistiques des indices RPSI des différents suivis annuels aux 5 stations du site de Lorient entre 2003 et 2009**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	NS	NS	NS	NS	NS
2004	NS		NS	NS	NS	NS	NS
2005	NS	NS		NS	NS	NS	NS
2006	NS	NS	NS		NS	NS	NS
2007	NS	NS	NS	NS		NS	NS
2008	NS	NS	NS	NS	NS		NS
2009	NS	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 2009**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	NS	NS	NS	NS	NS
2004	NS		NS	NS	NS	NS	NS
2005	NS	NS		NS	NS	NS	NS
2006	NS	NS	NS		NS	NS	NS
2007	NS	NS	NS	NS		NS	NS
2008	NS	NS	NS	NS	NS		NS
2009	NS	NS	NS	NS	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

## 8. Stations atlantiques

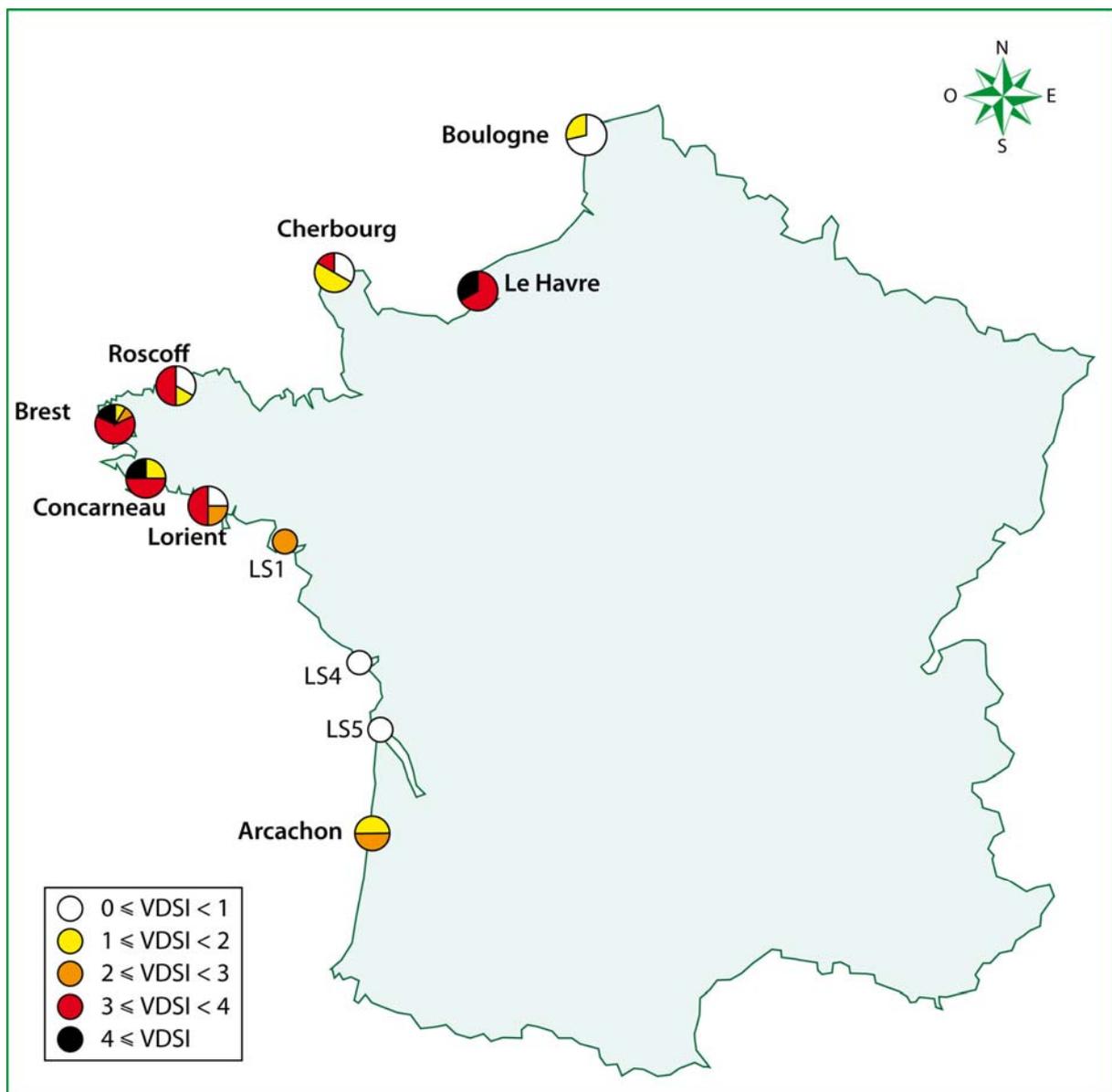
### 8.1 Répartition géographique

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

Station	latitude	longitude	Imposex 2009		2003-2009
			RPSI	VDSI	VDSI moyen
LS1 Plage de la Courance	N 47° 14,361	W 2° 16,066	3	3,00	3,43
LS4 Pointe du Chay	N 46° 10,533	W 1° 13,933	0	0,73	3,06
LS5 Saint-Palais sur mer	N 45° 63,633	W 1° 08,550	0	0,00	0,35
AR3 Lahillon	N 44° 42,217	W 1° 08,450	0	0,43	0,85
AR5 Arams	N 44° 39,550	W 1° 08,317	1	2,82	3,33

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), un nouveau cas de stérilité est observé. Cependant de nombreuses autres femelles sont beaucoup moins masculinisées, l'une d'elles étant même indemne. L'équivalent du VDSI chez *N. lapillus* y serait, cette année de

3,4 alors qu'il serait de 1,3 à Lahillon (AR3). La plus faible perturbation est enregistrée à Saint-Palais-sur-mer (LS5), où, comme à Quiberon (LR10), aucune des 23 femelles observées ne montre de signe d'imposex. 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, le stade maximal est désormais le 3. Des femelles indemnes de tout signe d'imposex y sont recensées pour la deuxième année consécutive. A la Plage de la Courance (LS1), le syndrome de Dumpton est présent au point qu'une seule des 16 femelles est considérée comme « réactive à l'imposex » ; elle est au stade de VDS 3. Trois mâles sur les 24 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 2009, 2008, 2007 et 2006, année à partir de laquelle les 5 stations sont toutes échantillonnées (tableaux 24 et 25). Aucune différence significative n'est relevée 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 2006 et 2009**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		-	-	-	-	-	-
2004	-		-	-	-	-	-
2005	-	-		-	-	-	-
2006	-	-	-		NS	NS	NS
2007	-	-	-	NS		NS	NS
2008	-	-	-	NS	NS		NS
2009	-	-	-	NS	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 2009**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		-	-	-	-	-	-
2004	-		-	-	-	-	-
2005	-	-		-	-	-	-
2006	-	-	-		NS	NS	NS
2007	-	-	-	NS		NS	NS
2008	-	-	-	NS	NS		NS
2009	-	-	-	NS	NS	NS	

S = significatif, NS = non significatif.

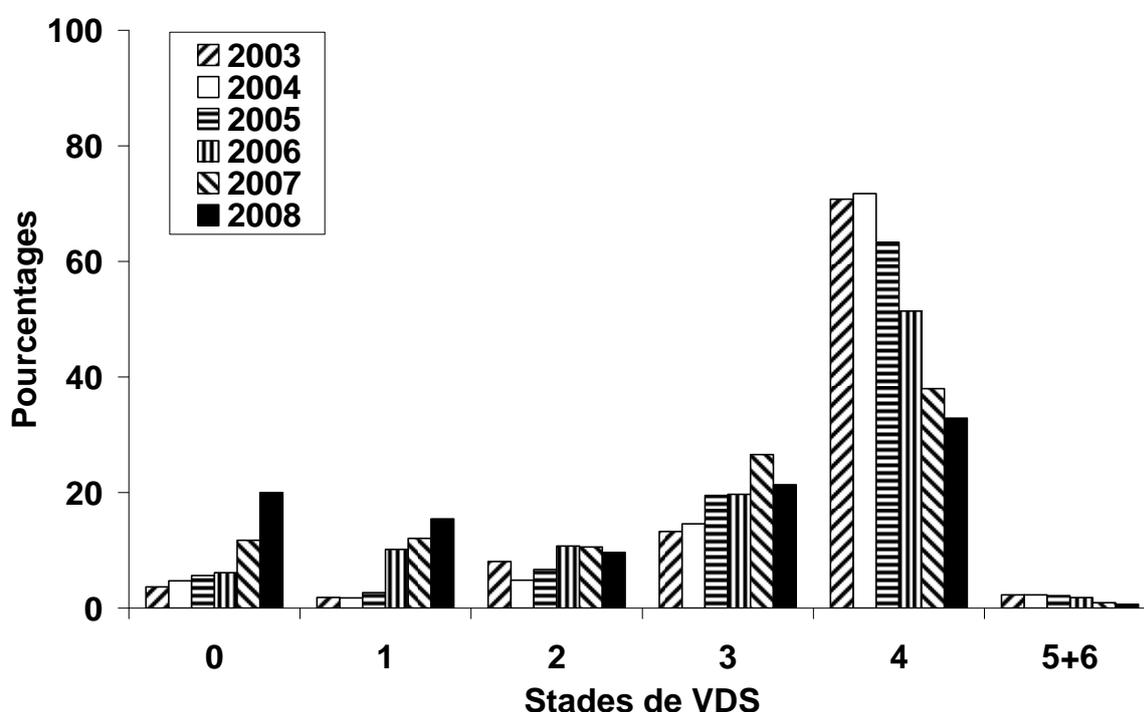
## 9. Situation générale

### 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. 19).

## 9.2 Evolution temporelle

Une nouvelle fois, les cas de stérilité sont moins nombreux que précédemment. Ils ne sont plus décelés qu'à deux sites : Brest (un cas au phare du Portzic (BR6) et un autre cas à Larmor (BR8)) et Arcachon. Les stades de VDS 4 diminuent également alors que les stades 0 et 1 augmentent (Fig. 20). Contrairement aux sites considérés individuellement, l'ensemble du réseau d'échantillonnage connaît, cette année encore, une baisse significative des indices VDSI par rapport à tous les suivis antérieurs (Tableaux 26). Si les RPSIs de 2009 ne sont pas significativement inférieurs à ceux de 2008, ils le sont de tous les suivis précédents (Tableau 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 entre 2003 et 2009**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	S	S	S	S	S
2004	NS		NS	S	S	S	S
2005	S	NS		S	S	S	S
2006	S	S	S		S	S	S
2007	S	S	S	S		S	S
2008	S	S	S	S	S		S
2009	S	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 entre 2003 et 2009**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009
2003		NS	S	S	S	S	S
2004	NS		S	S	S	S	S
2005	S	S		S	S	S	S
2006	S	S	S		NS	S	S
2007	S	S	S	NS		S	S
2008	S	S	S	S	S		NS
2009	S	S	S	S	S	NS	

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 sites : deux cas à Brest (BR6 et BR8) et un cas à Arcachon (AR5).

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 ainsi de plus en plus élevé dans la majorité des sites. Toutes les femelles à Quiberon (LR10) et à Saint-Palais sur mer (LS5) sont indemnes de tout signe de perturbation. A Pérharidy (MX9), une seule femelle a développé le premier stade d'imposex sur les quinze femelles échantillonnées.

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 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 pollution autour des sources de pollution en TBT. Le phénomène hydrologique inexplicable de Wimereux (BL8) est montré cette année encore par des valeurs plus faibles des indices par rapport aux stations de part et d'autre. Il n'en est cependant pas de même au phare du Portzic (BR6). 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). Seul le gradient décroissant de pollution à partir du port du Havre reste visible.

La diminution drastique du nombre de stations d'échantillonnage de 2007 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 7 suivis de 2003 à 2009 et en considérant les deux indices (VDSI et RPSI), il y a 42 comparaisons possibles qui font l'objet d'une analyse statistique (6 pour les stations atlantiques où les seuls suivis retenus sont ceux de 2006 à 2009). Que ce soit pour les 5 stations atlantiques, le site de Lorient ou celui de Concarneau comprenant chacun 5 stations, aucune différence significative n'est détectée. A Cherbourg, Le Havre et Roscoff (6 stations), il existe respectivement 20, 9 et 7 différences significatives. C'est à Boulogne sur mer (7 stations) que l'évolution de l'intensité de l'imposex est la mieux perçue (30 tests positifs). A Brest (11 stations), le chiffre des décroissances significatives des indices est de 24. Lorsque l'on considère l'ensemble du réseau de suivi (51 stations), seules 5 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. Comme l'an passé, à Beg Meil (CC7), toutes les femelles récoltées sont considérées comme atteintes par le syndrome. La situation est similaire à la pointe du Talut (LR2).

A l'issue du suivi de 2008, la nécessité de mettre au point un outil de diagnostic du SD a été reconnue. Un financement européen a été obtenu pour ce travail mais les moyens financiers nécessaires n'ont pas été mis à disposition avant le mois de septembre 2009. Il n'a ainsi pas été possible d'étudier en parallèle la variabilité géographique du SD, que l'on trouve au Havre, à Roscoff, à Brest, à Concarneau, à Lorient et à Saint-Nazaire. Les individus suspects ont été congelés dans l'azote liquide avant d'être maintenus à -80°C. Une expérience de transplant a également eu lieu d'individus provenant de Villerville (LH10) à la ferme AquaCaux de Saint-Andrieux (LH8) et dans le port de plaisance du Havre. Les résultats ne sont pas montrés dans le présent rapport mais il a ainsi été établi que certaines femelles de Villerville sont considérées à tort comme affectées par le SD. Cette erreur était suspectée. Elle entraîne une sur-estimation de l'intensité de la pollution. Ce choix avait été pris en connaissance de cause puisqu'il permet, en cas de baisse significative des indices de perturbation, d'être sûr de l'amélioration des conditions environnementales entre les suivis considérés. A la pointe de la Jument (CC9), l'absence de toute trace de SD chez les mâles et le seul cas de stérilité femelle datant de 2003, il est désormais considéré que les femelles qui y

ont été considérées comme touchées par le SD, l'ont été par erreur. Les indices y ont donc été recalculés. A Beg Meil (CC7), toutes les femelles sont indemnes de tout signe de masculinisation. La probabilité pour que ces 20 femelles soient toutes atteintes par le SD est tellement faible qu'il est envisageable de considérer que les indices d'imposex y sont donc nuls. L'étude des individus congelés devrait permettre de le confirmer.

## Conclusion

Lorsque l'ensemble du réseau de suivi constitué de 51 stations est considéré, on note une amélioration des conditions environnementales liées au TBT d'année en année. Il n'en est pas de même quand on étudie cette évolution temporelle au niveau de chaque site car le nombre de stations n'y est pas suffisant pour que l'outil d'observation mis en place soit suffisamment sensible.

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.

La diminution de la pollution par le TBT entraîne une gêne accrue du syndrome de Dumpton (SD) dans le suivi de l'imposex le long des côtes françaises. Le besoin de discriminer les phénotypes (SD ou sensible au TBT), de façon fiable quelles que soient les conditions environnementales, a été exprimé clairement dans le dernier rapport (Huet *et al.*, 2008a). Un financement a été obtenu en 2009 au niveau européen (programme Interreg DIESE) pour étudier les mécanismes moléculaires de l'imposex et du SD. Malheureusement un retard est intervenu dans l'ouverture des crédits et il n'a ainsi pas été possible de débiter la comparaison entre les individus touchés par le SD aux différents sites concernés. Même si la mise au point d'un marqueur moléculaire du SD s'en trouve ainsi différé d'un an, le présent suivi aura permis de conserver de précieux échantillons.

La méthode de mesure de l'imposex utilisée pour répondre aux exigences européennes n'est perturbée par le SD qu'en cas de faible pollution par le TBT. En dehors de ces conditions exceptionnelles, elle reste totalement fiable. La recherche d'un outil de diagnostic du SD a débuté. La mise au point d'un marqueur moléculaire à partir des cas brestois et havrais est un objectif fixé à l'échéance de 2010. Un tel outil de diagnostic devrait ensuite être progressivement validé pour l'ensemble des populations touchées.

## **Remerciements**

Merci à Monique Briand pour l'élaboration des figures sur le logiciel « Illustrator » et à Robert Marc pour son aide amicale dans l'échantillonnage de la rade de Brest. Un remerciement particulier à Patricia Lerouge, Jean-Jacques Lemaître, Mathieu Bonnet et Alain Henneville de l'association AquaCaux pour leur formidable accueil à la « descente de l'OTAN ». Un vif merci à Isabelle Auby et Christian Cantin (Ifremer) pour les 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., 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., 2008a. 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., Le Goïc N. & Koken M., 2008b. Imposex – TBT. Suivi de l'imposex chez *Nucella lapillus* le long des côtes de la Manche et de l'atlantique en 2008. Rapport final du contrat universitaire IFREMER N° 2008550881302 (novembre 2008) : 90 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., 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 : aphyallique (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 : 12 mai 2009

	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	2
19	1	3,6	
20	1	3,6	
21	1	4,1	
22	1	4,1	
23	1	4,1	
24	1	4,3	
25	1	4,5	
26	1	4,5	
27	1	4,5	
28	1	4,6	
29	1	4,6	
30	1	4,6	
31	1	4,6	
32	1	4,7	
33	1	4,7	
34	1	4,9	
35	1	4,9	
36	1	5,2	
37	1	5,2	
38	1	5,3	
39	1	5,5	
40	1	5,7	

RPSI : 0,00

VDSI : 0,39

sexe-ratio : 55,00

LP.femelles : 0,00

LP. mâles : 4,63

**STATION : Notre Dame de la mer (BL03)**

**DATE : 12 mai 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
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	1,0	2
21	1	1,6	
22	1	3,2	
23	1	3,5	
24	1	3,6	
25	1	3,7	
26	1	3,8	
27	1	4,1	
28	1	4,1	
29	1	4,2	
30	1	4,3	
31	1	4,3	
32	1	4,5	
33	1	4,6	
34	1	4,9	
35	1	4,9	
36	1	5,0	
37	1	5,1	
38	1	5,1	
39	1	5,2	
40	1	5,7	

**RPSI : 0,00**

**VDSI : 0,05**

**sexe-ratio : 50,00**

**LP.femelles : 0,05**

**LP. mâles : 4,28**

**STATION : Audresselles (BL04)**

**DATE : 12 mai 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
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	0
21	0	0,0	0
22	0	0,0	0
23	0	0,0	1
24	0	0,0	1
25	0	1,3	4
26	1	3,8	
27	1	4,1	
28	1	4,1	
29	1	4,3	
30	1	4,5	
31	1	4,5	
32	1	4,6	
33	1	4,7	
34	1	4,7	
35	1	4,7	
36	1	5,1	
37	1	5,1	
38	1	5,1	
39	1	5,1	
40	1	p	

**RPSI : 0,00**

**VDSI : 0,24**

**sexe-ratio : 37,50**

**LP.femelles : 0,05**

**LP. mâles : 4,60**

**STATION : Pointe aux oies (BL06)**

**DATE : 12 mai 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
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	3
18	0	1,3	3
19	0	1,4	3
20	0	p	4
21	0	p	4
22	1	4,3	
23	1	4,4	
24	1	4,5	
25	1	4,6	
26	1	4,6	
27	1	4,7	
28	1	4,7	
29	1	4,8	
30	1	4,8	
31	1	4,9	
32	1	5,1	
33	1	5,1	
34	1	5,2	
35	1	5,2	
36	1	5,2	
37	1	5,3	
38	1	5,5	
39	1	p	
40	1	p	

**RPSI : 0,00**

**VDSI : 1,00**

**sexe-ratio : 47,50**

**LP.femelles : 0,14**

**LP. mâles : 4,88**

**STATION : Station biologique de Wimereux (BL08)**

**DATE : 12 mai 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
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	0
21	0	0,0	2
22	1	4,6	
23	1	4,6	
24	1	4,6	
25	1	4,7	
26	1	4,7	
27	1	4,7	
28	1	4,8	
29	1	4,8	
30	1	4,9	
31	1	4,9	
32	1	4,9	
33	1	4,9	
34	1	5,0	
35	1	5,1	
36	1	5,1	
37	1	5,1	
38	1	5,2	
39	1	5,2	
40	1	5,3	

**RPSI : 0,00**

**VDSI : 0,10**

**sexe-ratio : 47,50**

**LP.femelles : 0,00**

**LP. mâles : 4,90**

**STATION : Boulogne (BL09)**

**DATE : 12 mai 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
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	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	1
18	0	0,0	1
19	0	0,0	2
20	0	0,0	3
21	0	0,0	3
22	0	0,0	3
23	0	0,0	4
24	0	1,8	3
25	0	1,8	4
26	0	1,8	3
27	0	1,9	4
28	0	2,1	3
29	1	4,2	
30	1	4,5	
31	1	4,6	
32	1	4,6	
33	1	4,6	
34	1	4,6	
35	1	4,7	
36	1	4,8	
37	1	4,9	
38	1	5,1	
39	1	5,2	
40	1	5,5	

**RPSI : 0,04**

**VDSI : 1,43**

**sexe-ratio : 30,00**

**LP.femelles : 0,34**

**LP. mâles : 4,77**

**STATION : Le Portel (BL10)**

**DATE : 12 mai 2009**

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

**RPSI : 0,01**

**VDSI : 0,94**

**sexe-ratio : 60,00**

**LP.femelles : 0,18**

**LP. mâles : 4,50**

**STATION : Vaucottes (LH02)**

**DATE : 24 mars 2009**

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

**RPSI : 5,03**

**VDSI : 3,42**

**sexe-ratio : 47,50**

**LP.femelles : 1,22**

**LP. mâles : 3,29**

**STATION : Bruneval (LH04)**

**DATE : 24 mars 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	0,8	2
2	0	1,0	3
3	0	1,1	2
4	0	1,3	3
5	0	1,3	3
6	0	1,3	3
7	0	1,4	4
8	0	1,5	3
9	0	1,6	4
10	0	a	i
11	0	a	i
12	0	a	i
13	0	a	pt
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	0	a	z
18	0	a	z
19	0	p	3
20	1	3,7	
21	1	3,8	
22	1	3,8	
23	1	3,9	
24	1	4,0	
25	1	4,0	
26	1	4,0	
27	1	4,1	
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	4,3	
36	1	4,4	
37	1	4,5	
38	1	4,6	
39	1	4,6	
40	1	4,8	

**RPSI : 2,79**

**VDSI : 3,00**

**sexe-ratio : 52,50**

**LP.femelles : 1,27**

**LP. mâles : 4,19**

STATION : Saint-Jouin Bruneval (LH05)

DATE : 24 mars 2009

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,1	3
2	0	a	pt
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	3,6	
21	1	3,6	
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	4,2	
29	1	4,3	
30	1	4,3	
31	1	4,3	
32	1	4,4	
33	1	4,5	
34	1	4,5	
35	1	4,6	
36	1	4,6	
37	1	4,7	
38	1	4,7	
39	1	4,7	
40	1	p	

RPSI : 1,79

VDSI : 3,00

sexe-ratio : 52,50

LP.femelles : 1,12

LP. mâles : 4,29

STATION : Saint-Andrieux (LH08)

DATE : 24 mars 2009

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

RPSI : 5,19

VDSI : 4,00

sexe-ratio : 57,50

LP.femelles : 1,54

LP. mâles : 4,13

STATION : Cap de la Hève (LH09)

DATE : 24 mars 2009

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	1,1	4
2	0	1,7	4
3	0	1,8	4
4	0	2,0	4
5	0	a	c
6	0	a	i
7	0	a	i
8	0	a	i
9	0	a	t+m
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	3,3	
21	1	3,3	
22	1	3,3	
23	1	3,4	
24	1	3,4	
25	1	3,4	
26	1	3,5	
27	1	3,6	
28	1	3,7	
29	1	3,8	
30	1	3,8	
31	1	3,8	
32	1	3,8	
33	1	3,9	
34	1	4,0	
35	1	4,1	
36	1	4,1	
37	1	4,1	
38	1	4,2	
39	1	4,2	
40	1	4,6	

RPSI : 8,50

VDSI : 4,00

sexe-ratio : 52,50

LP.femelles : 1,66

LP. mâles : 3,77

STATION : Villerville (LH10)

DATE : 24 mars 2009

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

RPSI : 3,21

VDSI : 3,00

sexe-ratio : 70,00

LP.femelles : 1,28

LP. mâles : 4,01

**STATION : Pointe de la Loge (CH01)**

**DATE : 25 mars 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
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	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	2
14	0	0,7	2
15	1	3,0	
16	1	3,1	
17	1	3,2	
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	3,4	
26	1	3,6	
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	3,8	
34	1	3,8	
35	1	3,8	
36	1	3,8	
37	1	3,8	
38	1	3,9	
39	1	4,1	
40	1	4,6	

**RPSI : 0,00**

**VDSI : 0,71**

**sexe-ratio : 65,00**

**LP.femelles : 0,05**

**LP. mâles : 3,59**

**STATION : Cap Lévy (CH02)**

**DATE : 25 mars 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
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	0,0	1
17	0	0,5	1
18	0	0,6	2
19	0	0,6	2
20	0	0,8	2
21	0	0,8	2
22	0	0,8	2
23	0	0,8	3
24	0	0,9	2
25	0	0,9	3
26	0	1,0	3
27	0	p	3
28	1	3,1	
29	1	3,1	
30	1	3,2	
31	1	3,4	
32	1	3,4	
33	1	3,6	
34	1	3,6	
35	1	3,6	
36	1	3,6	
37	1	3,6	
38	1	3,8	
39	1	3,8	
40	1	4,1	

**RPSI : 0,06**

**VDSI : 1,19**

**sexe-ratio : 32,50**

**LP.femelles : 0,29**

**LP. mâles : 3,52**

**STATION : Le becquet (CH04)**

**DATE : 25 mars 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
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	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	1
18	0	0,0	1
19	0	0,0	2
20	0	0,0	2
21	0	0,6	2
22	0	0,8	2
23	0	0,9	2
24	0	0,9	2
25	0	1,1	3
26	0	1,3	3
27	0	1,4	3
28	0	1,5	2
29	0	2,1	3
30	1	3,7	
31	1	3,8	
32	1	4,1	
33	1	4,2	
34	1	4,2	
35	1	4,4	
36	1	4,6	
37	1	4,7	
38	1	4,8	
39	1	4,9	
40	1	5,1	

**RPSI : 0,05**

**VDSI : 1,17**

**sexe-ratio : 27,50**

**LP.femelles : 0,36**

**LP. mâles : 4,42**

STATION : Port des Flamands (CH05)

DATE : 25 mars 2009

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

RPSI : 2,89

VDSI : 3,06

sexe-ratio : 60,00

LP.femelles : 1,19

LP. mâles : 3,87

**STATION : Pointe de Nacqueville (CH07)**

**DATE : 25 mars 2009**

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

**RPSI : 0,11**

**VDSI : 1,36**

**sexe-ratio : 65,00**

**LP.femelles : 0,36**

**LP. mâles : 3,53**

**STATION : Cap de la Hague (CH09)**

**DATE : 25 mars 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
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	0,8	3
18	0	0,8	4
19	0	0,9	3
20	0	1,0	2
21	0	1,0	2
22	1	3,5	
23	1	3,6	
24	1	3,6	
25	1	3,7	
26	1	3,8	
27	1	3,8	
28	1	3,8	
29	1	3,8	
30	1	3,9	
31	1	4,0	
32	1	4,1	
33	1	4,2	
34	1	4,2	
35	1	4,2	
36	1	4,2	
37	1	4,2	
38	1	4,3	
39	1	4,4	
40	1	4,5	

**RPSI : 0,02**

**VDSI : 0,81**

**sexe-ratio : 47,50**

**LP.femelles : 0,22**

**LP. mâles : 4,00**

STATION : Grève du Man (MX03)

DATE : 23 avril 2009

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

RPSI : 0,00

VDSI : 0,25

sexe-ratio : 70,00

LP.femelles : 0,11

LP. mâles : 3,47

**STATION : Port de Blosson (MX05)**

**DATE : 23 avril 2009**

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

**RPSI : 3,82**

**VDSI : 3,56**

**sexe-ratio : 60,00**

**LP.femelles : 1,10**

**LP. mâles : 3,27**

STATION : Sainte Barbe (MX06)

DATE : 23 avril 2009

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

RPSI : 0,13

VDSI : 1,33

sexe-ratio : 92,50

LP.femelles : 0,29

LP. mâles : 2,62

**STATION : Vieux port (MX07)**

**DATE : 23 avril 2009**

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

**RPSI : 6,22**

**VDSI : 3,71**

**sexe-ratio : 52,50**

**LP.femelles : 1,37**

**LP. mâles : 3,46**

**STATION : Station biologique (MX08)**

**DATE : 23 avril 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	0,8	2
2	0	0,8	4
3	0	0,9	3
4	0	0,9	4
5	0	1,0	3
6	0	1,3	4
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	1	2,8	
17	1	2,9	
18	1	3,0	
19	1	3,1	
20	1	3,1	
21	1	3,1	
22	1	3,2	
23	1	3,2	
24	1	3,3	
25	1	3,3	
26	1	3,3	
27	1	3,3	
28	1	3,3	
29	1	3,4	
30	1	3,4	
31	1	3,4	
32	1	3,5	
33	1	3,6	
34	1	3,6	
35	1	3,6	
36	1	3,6	
37	1	3,7	
38	1	3,7	
39	1	3,7	
40	1	p	

**RPSI : 2,22**

**VDSI : 3,33**

**sexe-ratio : 62,50**

**LP.femelles : 0,94**

**LP. mâles : 3,33**

**STATION : Pérharidy (MX09)**

**DATE : 23 avril 2009**

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

**RPSI : 0,00**

**VDSI : 0,07**

**sexe-ratio : 62,50**

**LP.femelles : 0,03**

**LP. mâles : 3,44**

**STATION : Saint-Samson (BR1)**

**DATE : 13 février 2009**

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

**RPSI : 0,19**

**VDSI : 1,62**

**sexe-ratio : 47,50**

**LP.femelles : 0,38**

**LP. mâles : 3,03**

**STATION : Pointe de Corsen (BR2)**

**DATE : 13 février 2009**

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

**RPSI : 3,88**

**VDSI : 3,42**

**sexe-ratio : 45,00**

**LP.femelles : 1,36**

**LP. mâles : 4,01**

**STATION : Pointe Saint Mathieu (BR03)**

**DATE : 13 février 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	0,7	3
2	0	1,0	3
3	0	1,2	4
4	0	1,5	3
5	0	1,7	3
6	0	1,9	4
7	0	1,9	4
8	0	2,1	4
9	0	a	i
10	0	a	i
11	0	a	p
12	0	a	pt
13	0	a	pt
14	0	a	pt
15	0	a	t
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	3,4	
23	1	3,6	
24	1	3,7	
25	1	3,7	
26	1	3,9	
27	1	3,9	
28	1	4,0	
29	1	4,1	
30	1	4,1	
31	1	4,2	
32	1	4,2	
33	1	4,2	
34	1	4,2	
35	1	4,4	
36	1	4,4	
37	1	4,5	
38	1	4,6	
39	1	4,6	
40	1	4,6	

**RPSI : 5,02**

**VDSI : 3,50**

**sexe-ratio : 47,50**

**LP.femelles : 1,52**

**LP. mâles : 4,11**

**STATION : Plage de Perzel (BR04)**

**DATE : 13 février 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	2,3	4
2	0	2,3	4
3	0	2,4	4
4	0	2,6	4
5	0	2,8	4
6	0	2,8	4
7	0	3,1	4
8	0	a	c
9	0	a	i
10	0	a	i
11	0	a	m
12	0	a	pm
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	3,8	
23	1	4,0	
24	1	4,1	
25	1	4,1	
26	1	4,1	
27	1	4,2	
28	1	4,2	
29	1	4,3	
30	1	4,6	
31	1	4,6	
32	1	4,6	
33	1	4,6	
34	1	4,8	
35	1	a	
36	1	a	
37	1	a	
38	1	ds1,8	
39	1	ds3,6	
40	1	ds4,2	

**RPSI : 22,08**

**VDSI : 4,00**

**sexe-ratio : 47,50**

**LP.femelles : 2,60**

**LP. mâles : 4,31**

**STATION : Phare du Portzic (BR06)**

**DATE : 9 mars 2009**

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

**RPSI : 16,31**

**VDSI : 3,86**

**sexe-ratio : 67,50**

**LP.femelles : 2,38**

**LP. mâles : 4,35**

**STATION : Larmor (BR08)**

**DATE : 11 mars 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	0,6	3
2	0	0,9	4
3	0	1,6	4
4	0	1,8	4
5	0	2,0	3
6	0	2,2	4
7	0	2,8	5
8	0	a	c
9	0	a	i
10	0	a	i
11	0	a	t+m
12	0	a	t+m
13	0	a	z
14	0	a	z
15	0	a	z
16	0	a	z
17	0	double	4
18	1	3,2	
19	1	3,3	
20	1	3,7	
21	1	3,8	
22	1	4,0	
23	1	4,1	
24	1	4,1	
25	1	4,1	
26	1	4,1	
27	1	4,2	
28	1	4,2	
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	4,6	
37	1	ds1,1	
38	1	ds1,8	
39	1	ds2,1	
40	1	ds2,3	

**RPSI : 7,00**

**VDSI : 3,88**

**sexe-ratio : 57,50**

**LP.femelles : 1,71**

**LP. mâles : 4,14**

**STATION : Rostiviec (BR09)**

**DATE : 24 février 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	0	0
2	0	0	0
3	0	0	0
4	0	0	0
5	0	0	0
6	0	0	0
7	0	0	0
8	0	0	0
9	0	0	0
10	0	0	1
11	0	0	2
12	0	0	2
13	0	0	2
14	0	0	2
15	0	0	2
16	0	0	2
17	0	0	2
18	0	0,5	3
19	0	0,8	3
20	0	1,3	4
21	0	1,4	4
22	0	1,5	4
23	0	1,5	4
24	0	2,0	4
25	1	3,3	
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	3,8	
35	1	3,8	
36	1	3,8	
37	1	3,8	
38	1	4,1	
39	1	4,1	
40	1	4,3	

**RPSI : 0,10**

**VDSI : 1,71**

**sexe-ratio : 40,00**

**LP.femelles : 0,38**

**LP. mâles : 3,76**

**STATION : Lomergat (BR10)**

**DATE : 24 février 2009**

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

**RPSI : 7,78**

**VDSI : 3,42**

**sexe-ratio : 47,50**

**LP.femelles : 1,52**

**LP. mâles : 3,56**

**STATION : Le Fret (BR11)**

**DATE : 24 février 2009**

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

**RPSI : 20,02**

**VDSI : 4,00**

**sexe-ratio : 67,50**

**LP.femelles : 2,26**

**LP. mâles : 3,87**

**STATION : Roscanvel (BR12)**

**DATE : 24 février 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	0,9	3
2	0	1,0	4
3	0	1,1	3
4	0	1,2	4
5	0	1,5	4
6	0	1,7	3
7	0	1,7	4
8	0	1,8	3
9	0	1,9	4
10	0	2,0	4
11	0	2,2	4
12	0	2,4	4
13	0	2,6	4
14	0	2,7	4
15	0	2,8	4
16	0	2,9	4
17	0	a	c
18	0	a	i
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	1	3,4	
26	1	3,8	
27	1	3,8	
28	1	3,9	
29	1	4,1	
30	1	4,1	
31	1	4,1	
32	1	4,1	
33	1	4,3	
34	1	4,4	
35	1	4,6	
36	1	4,6	
37	1	4,6	
38	1	4,9	
39	1	ds1,3	
40	1	ds1,4	

**RPSI : 9,32**

**VDSI : 3,75**

**sexe-ratio : 40,00**

**LP.femelles : 1,91**

**LP. mâles : 4,21**

**STATION : Pointe du Toulinguet (BR14)**

**DATE : 24 février 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
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	2
7	0	0,0	2
8	0	0,9	3
9	0	1,0	3
10	0	1,0	3
11	0	1,0	4
12	0	1,1	3
13	0	1,3	3
14	0	1,4	3
15	0	1,4	4
16	0	1,4	4
17	0	1,6	3
18	0	1,7	4
19	0	2,1	4
20	1	3,3	
21	1	3,3	
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	3,8	
29	1	3,8	
30	1	3,9	
31	1	3,9	
32	1	4,0	
33	1	4,1	
34	1	4,1	
35	1	4,1	
36	1	4,1	
37	1	4,1	
38	1	4,1	
39	1	4,2	
40	1	4,2	

**RPSI : 1,08**

**VDSI : 2,47**

**sexe-ratio : 52,50**

**LP.femelles : 0,85**

**LP. mâles : 3,84**

**STATION : Le Guilvinec (CC02)**

**DATE : 27 avril 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	1,0	4
2	0	1,1	3
3	0	1,1	4
4	0	1,3	4
5	0	1,6	4
6	0	1,6	4
7	0	2,3	4
8	0	a	m
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	2,4	
21	1	2,6	
22	1	2,6	
23	1	2,7	
24	1	2,7	
25	1	2,7	
26	1	2,8	
27	1	2,8	
28	1	2,8	
29	1	2,8	
30	1	2,8	
31	1	2,9	
32	1	2,9	
33	1	3,0	
34	1	3,0	
35	1	3,1	
36	1	3,1	
37	1	3,1	
38	1	3,1	
39	1	3,2	
40	1	3,2	

**RPSI : 12,69**

**VDSI : 3,86**

**sexe-ratio : 52,50**

**LP.femelles : 1,44**

**LP. mâles : 2,86**

**STATION : Pointe de Langoz (CC04)**

**DATE : 27 avril 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	0,6	2
2	0	1,3	4
3	0	2,0	4
4	0	a	t
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	3,1	
22	1	3,2	
23	1	3,3	
24	1	3,3	
25	1	3,4	
26	1	3,4	
27	1	3,5	
28	1	3,6	
29	1	3,6	
30	1	3,6	
31	1	3,6	
32	1	3,6	
33	1	3,6	
34	1	3,7	
35	1	3,7	
36	1	3,8	
37	1	4,0	
38	1	4,1	
39	1	4,1	
40	1	4,6	

**RPSI : 4,87**

**VDSI : 3,33**

**sexe-ratio : 50,00**

**LP.femelles : 1,33**

**LP. mâles : 3,63**

**STATION : Beg Meil (CC07)**

**DATE : 27 avril 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	a	z
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	0	a	z
21	1	2,7	
22	1	3,0	
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	3,4	
30	1	3,4	
31	1	3,5	
32	1	3,6	
33	1	3,7	
34	1	3,7	
35	1	3,8	
36	1	3,8	
37	1	3,8	
38	1	4,0	
39	1	4,1	
40	1	4,2	

**RPSI : ?**

**VDSI : ?**

**sexe-ratio : 50,00**

**LP.femelles : ?**

**LP. mâles : 3,48**

**STATION : Concarneau (CC08)**

**DATE : 27 avril 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	1,6	4
2	0	2,0	4
3	0	2,2	4
4	0	a	c
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	1	2,9	
14	1	3,0	
15	1	3,0	
16	1	3,1	
17	1	3,1	
18	1	3,2	
19	1	3,2	
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	3,6	
27	1	3,6	
28	1	3,6	
29	1	3,6	
30	1	3,6	
31	1	3,7	
32	1	3,7	
33	1	3,7	
34	1	3,8	
35	1	3,8	
36	1	3,9	
37	1	4,1	
38	1	ds2,3	
39	1	ds2,6	
40	1	ds2,9	

**RPSI : 18,04**

**VDSI : 4,00**

**sexe-ratio : 70,00**

**LP.femelles : 1,96**

**LP. mâles : 3,46**

**STATION : Pointe de la Jument (CC09)**

**DATE : 27 avril 2009**

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

**RPSI : 0,17**

**VDSI : 1,58**

**sexe-ratio : 52,50**

**LP.femelles : 0,39**

**LP. mâles : 3,25**

**STATION : Pointe du Talut (LR02)**

**DATE : 9 juin 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	a	i
2	0	a	m
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	0	a	z
22	0	a	z
23	0	a	z
24	0	a	z
25	0	a	z
26	1	2,0	
27	1	2,1	
28	1	2,3	
29	1	2,3	
30	1	2,6	
31	1	2,6	
32	1	2,7	
33	1	2,9	
34	1	3,1	
35	1	3,1	
36	1	3,2	
37	1	3,3	
38	1	3,3	
39	1	3,5	
40	1	3,9	

**RPSI : ?**

**VDSI : ?**

**sexe-ratio : 37,50**

**LP.femelles : ?**

**LP. mâles : 2,85**

**STATION : Kerpape (LR04)**

**DATE : 9 juin 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	0,8	3
2	0	1,3	3
3	0	1,3	4
4	0	1,7	3
5	0	a	t
6	0	a	t
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	0	a	z
22	0	a	z
23	0	a	z
24	1	2,3	
25	1	2,7	
26	1	2,8	
27	1	2,9	
28	1	3,0	
29	1	3,2	
30	1	3,3	
31	1	3,3	
32	1	3,4	
33	1	3,4	
34	1	3,5	
35	1	3,5	
36	1	3,6	
37	1	3,7	
38	1	3,9	
39	1	4,2	
40	1	4,3	

**RPSI : 5,20**

**VDSI : 3,25**

**sexe-ratio : 42,50**

**LP.femelles : 1,25**

**LP. mâles : 3,35**

STATION : Larmor Plage (LR06)

DATE : 9 juin 2009

	SEXE	L.PENIS	VDS
1	0	0,7	3
2	0	0,8	2
3	0	1,3	3
4	0	1,5	4
5	0	1,6	4
6	0	1,6	4
7	0	1,6	4
8	0	1,8	4
9	0	2,0	4
10	0	a	i
11	0	a	pm
12	0	a	pm
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	2,0	
29	1	2,4	
30	1	3,5	
31	1	3,5	
32	1	3,6	
33	1	3,6	
34	1	3,7	
35	1	3,7	
36	1	4,1	
37	1	4,6	
38	1	ds0,8	
39	1	ds1,5	
40	1	ds1,9	

RPSI : 7,30

VDSI : 3,56

sexe-ratio : 32,50

LP.femelles : 1,45

LP. mâles : 3,46

**STATION : Pointe de Gâvres est (LR09)**

**DATE : 9 juin 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	0,6	1
2	0	0,7	3
3	0	0,8	3
4	0	0,8	4
5	0	a	i
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	0	a	z
22	1	1,6	
23	1	2,0	
24	1	2,0	
25	1	2,3	
26	1	2,4	
27	1	2,6	
28	1	2,6	
29	1	2,8	
30	1	2,8	
31	1	3,0	
32	1	3,0	
33	1	3,1	
34	1	3,1	
35	1	3,3	
36	1	3,3	
37	1	3,6	
38	1	a	
39	1	ds0,8	
40	1	ds2,1	

**RPSI : 1,84**

**VDSI : 2,75**

**sexe-ratio : 47,50**

**LP.femelles : 0,71**

**LP. mâles : 2,71**

**STATION : Quiberon (LR10)**

**DATE : 9 juin 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
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	0
21	0	0,0	0
22	1	2,0	
23	1	2,3	
24	1	2,3	
25	1	2,6	
26	1	2,6	
27	1	2,7	
28	1	2,9	
29	1	3,3	
30	1	3,3	
31	1	3,4	
32	1	3,4	
33	1	3,5	
34	1	3,6	
35	1	3,6	
36	1	3,8	
37	1	3,8	
38	1	3,9	
39	1	4,1	
40	1	4,3	

**RPSI : 0,00**

**VDSI : 0,00**

**sexe-ratio : 47,50**

**LP.femelles : 0,00**

**LP. mâles : 3,23**

**STATION : Plage de la Courance (LS01)**

**DATE : 25 mai 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
1	0	1,2	3
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	1	3,1	
18	1	3,1	
19	1	3,3	
20	1	3,3	
21	1	3,5	
22	1	3,6	
23	1	3,8	
24	1	3,9	
25	1	3,9	
26	1	3,9	
27	1	4,0	
28	1	4,0	
29	1	4,1	
30	1	4,1	
31	1	4,1	
32	1	4,1	
33	1	4,1	
34	1	4,3	
35	1	4,9	
36	1	5,0	
37	1	5,0	
38	1	a	
39	1	a	
40	1	a	

**RPSI : 2,62**

**VDSI : 3,00**

**sexe-ratio : 60,00**

**LP.femelles : 1,17**

**LP. mâles : 3,95**

**STATION : Pointe du Chay (LS04)**

**DATE : 27 mai 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
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	2
18	0	0,0	2
19	0	0,0	2
20	0	0,6	1
21	0	0,9	3
22	0	1,0	3
23	1	2,3	
24	1	2,3	
25	1	2,4	
26	1	2,6	
27	1	2,6	
28	1	2,6	
29	1	2,6	
30	1	2,6	
31	1	2,6	
32	1	2,7	
33	1	2,7	
34	1	2,7	
35	1	2,8	
36	1	2,8	
37	1	2,9	
38	1	2,9	
39	1	3,0	
40	1	3,0	

**RPSI : 0,01**

**VDSI : 0,73**

**sexe-ratio : 45,00**

**LP.femelles : 0,12**

**LP. mâles : 2,66**

**STATION : Saint Palais sur mer (LS05)**

**DATE : 27 mai 2009**

	<b>SEXE</b>	<b>L.PENIS</b>	<b>VDS</b>
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	0
21	0	0,0	0
22	0	0,0	0
23	0	0,0	0
24	1	2,3	
25	1	2,6	
26	1	2,6	
27	1	2,6	
28	1	2,7	
29	1	2,7	
30	1	2,7	
31	1	2,8	
32	1	2,8	
33	1	3,0	
34	1	3,0	
35	1	3,1	
36	1	3,1	
37	1	3,1	
38	1	3,2	
39	1	3,2	
40	1	3,3	

**RPSI : 0,00**

**VDSI : 0,00**

**sexe-ratio : 42,50**

**LP.femelles : 0,00**

**LP. mâles : 2,85**

STATION : Lahillon (AR3)

*Ocenebra erinacea*

DATE : 27 mai 2009

	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	0
21	0	0,0	0
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	0,0	2
29	0	0,0	2
30	0	0,5	2
31	1	3,0	
32	1	3,5	
33	1	3,6	
34	1	3,7	
35	1	3,7	
36	1	3,7	
37	1	3,8	
38	1	3,8	
39	1	3,8	
40	1	4,1	

RPSI : 0,00

VDSI : 0,43

sexe-ratio : 25,00

LP.femelles : 0,02

LP. mâles : 3,66

STATION : Arams (AR5)

*Ocenebra erinacea*

DATE : 27 mai 2009

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

RPSI : 1,46

VDSI : 2,82

sexe-ratio : 17,50

LP.femelles : 0,90

LP. mâles : 3,66

