



&



[ TO KXYZK&HXKZGMFK& J &LGI [ RZK& KY&M OKT I KY&Z&M OKT I KY& K&R C MKT OK X&

S GYZKX& kt zout &W dt i ky& k&g Zkxk ZVrgt zkyZKt out t ks kt z&

Vgxi u xy&tt m t dxxk ZGkzout &ZR kyyu xi ky& ky&E out t ks kt zy&C zkxy&CMXKI /&

8<sup>k</sup>&GTT KK&



&

**Mesure de l'impact des rejets de pesticides dans la Baie des Veys (Normandie) sur la mortalité épisodique des moules à Utah Beach en 2020-2021**

**Julie CHENEL**

S , s uoxk&x, ykt z, &k& < p d &68; &

Uxngt oys k& gi i kor&S Syndicat mixte SMEL (Synergie Mer et Littoral)&

Kt i gj xgt zky& Julia SOSINSKI & Valérie BOUCHART&

Z zk x& HY& &zyk&Véronique Le Tilly&

**Année Universitaire 2024-2025**

## Mots clefs

Hgdk&ky&k y&Hgyyt &kxyt z&kzyi oj ky&VUI O/&ki z kxyt out t ks kt zg &

## Résumé (300 mots)

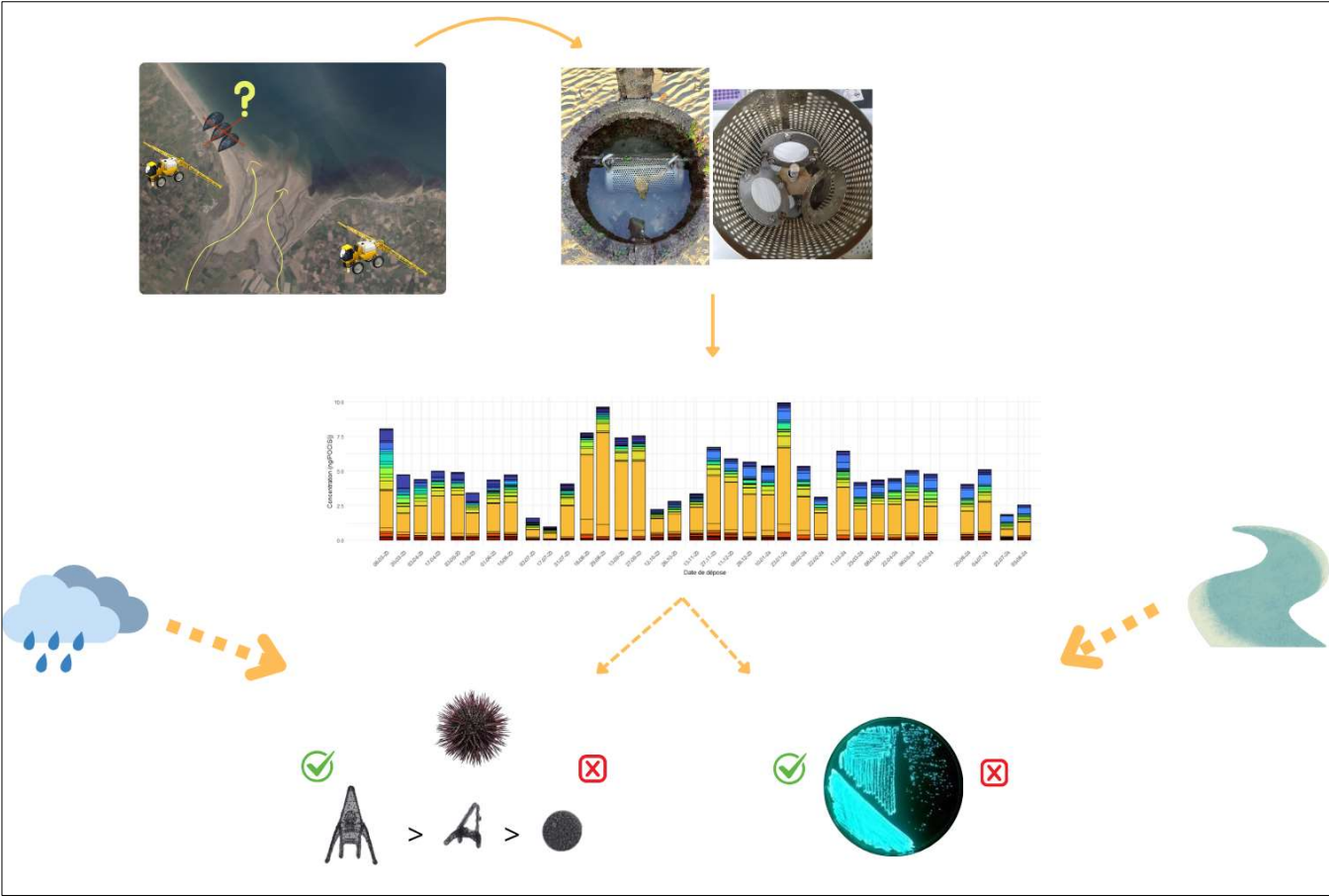
Kt &ngdk&ky&k y&S gt i nk&Kyz/2&k&ki z k&g& zra rz x&g& h&ky&voyujky&k& uszgroz, y& gyyo ky&. t goyygt y& z& u rky&j rky/&t &z, &686&z&x&t z&s vy&6874&k&xupkz&CarUtah&I gxgi z, xoyz&t &k&, z&zi urum&w k&j &nk&vz&k& zra urk& [ z&n&Hk&gi n/&ky&ex, &t &t ut y, w kt i k&u x&us vxkt j&k&ky&, i gt o&s ky&s vrow, y&gt y&ky& s uszgroz, y&Z&uo&y&us v&gz&s kt z&w &k, mo&ykt z&, i uy yz s k&j k&g&ngdk&ky&t z& z j&o, y&ky& u rky&g&w groz, &j k& kg & k&dk&n z&vrgt i z&t & k&g&vv&uz& d z, xky&k&g &us v&gz&s kt z&j, j&o, &g&w groz, &j k& kg &Kt &llk&z&k&Hgyyt &kxyt z&y&k&gxgi z, xoy&g&t k&gi zo &, &i ut us ow k& g&ux&og&oks kt z&g&mi urk&G&t y&ky&i ngt z&rut t k xy&t z, m&gd y&gyy&y&. VUI O/&t z& z, &j, vuy, y& & z&n&Hk&gi n& z&t z& ky x, &kt jgt z&j k &gt y&g&t ut i kt z&g&t &j k&ky&i oj ky&ex, ykt z&kt &hgdk&ky&k y&Kt &gx&r rk&t k& gr g&ut &j k&g&w groz, &j k& kg & & goj k&j k&h&ud j&i g&k xy&rg&x ky&j u xyt y&k& hgi z, x&k&Vibrio fischeri/&ky&llki z, k&g&t &j k&uxx, r&x&ky&, y rz&g& ki &g&ex, ykt i k&j k& ur, i rky&G& &t gr&t &z& z&j ky&k & z&j ky&xs o xky&t i r y&ut y&j k&g&urr z&t &n&s ow k&j gt y&g&ngdk&ky&k y&k kt z&zk&x&m y& k& g&y& 8689&g&u z&68: 2&7& ur, i rky&t z& z, &w gt z&o, ky&j gt y&g& gyy&j kg &j k&g&ngdk& k& z&k&w gt z&i g&ut &ky& ky x, k& g & s & &7&B; & n&VUI O/&pu x&kt & p& ar&k&8689&k&g & g & s & &76& n&VUI O/&pu x&kt & p&t d&e&68: & t k& vurr z&t &k&t j&ky&ex, ykt z&g ki &j ky& ur, i rky&g&v&gz&t gt z&g&g&s ar&k&ky&Z&x&g & ky&G&g&g & k&Z&g & t k&ki 4& z&j ky&I n&ru&xgi, z&g oj ky&S, z&rgi n&ru&x&Z&rgi n&ru&x&Z&ki 4& & z&j ky&I i run&k gt, j&ut ky&I i ru o&s k/ &Rky&g&oks kt z&y& y&g&oy&w ky& k&kt z&kt & oj kt i k&t &llk& z&, lgy&k& &, t g gw & & z&j k&g&v&kt j& s, z&grt k&y x&g&w groz, &j k& kg &Kt & u z&k&76&, z&ghuro&ky&Z&j ky&ex&uj o&y&k&g&, m&gj g&ut &j k& ur, i rky&Z&g&xi o&v&g&dt z&k&k&z&g&, m&gj g&ut &Kt l&t z& g&v&uz& z&j ky&gi z&k xy&t out t ks kt zg &g ux&oy&g&g&ex, ykt i k&j k&k&oz&gt ky&g&s ar&ky&e&n&s ow ky&j gt y&g&ngdk&ky&w k&k&g&, h&w vu x&ky&Z&x&g & ky& z&ky&ex, i o&v&g&ut y&u x&ky&v&hu&y&nut umr i &t ky& &

## Abstract (300 mots)

O &nk&Hg &al&k y&Kgyz&t & ngt t kr/2&nk& y&kr&g&s & n&ki z&ux& llk&kj &voyujky&ul& gyy& uszgroz &y&v&g&t j&g& r& s y&ky&/&t & s s k&x&686&gt j&v&x&t n&6874&Z&n&k&I g&I z&n&x&upki z&I n&g&xi z&xo g&ut &al&nk&ki urumi g&g&g&z&k&al&nk& [ z&n&Hk&gi n& y&kr&g&ui q/ & g&y&ex&g& z&j &g&y&g&ky rz&u&t j&ky&gt j&nk& ki ngt o&s y&t ur k&j &t &nk&y&k& uszgrozky&Z&n&k& i us v&gz&s kt z&ng&z&nu kt &nk&g&g -y&ki uy y&ks &g&k&g& z&j&j & y&ky&Z& g&z&w groz z&gt j&n z&vrgt q&ut &Z&no&y&v&v&uz& lui y&ky&t &nk&us v&gz&s kt z&j k&i g&zk& &u& g&z&w groz &O j&k&j 2&nk& g&z&x&n&kj &g&ng&xi z&xo k&j & &g&ex&kj us &t gt z& & g&mi rz x&g&ki ut us &i &gi zo &Z&n y&v&gyyo k&t z&km&g&o k&g&s vr&oy& VUI O/& k&k&v&rgi k&j &g&g&I z&n&Hk&gi n&gt j& s kgy x&j &nk&ut i kt z&g&ut &al&ky&zi oj ky&ex&y&kt z&t &nk&Hgdk&ky&k y&ux&e u&k&g&y&G& z&nk&g&s k&as k&Z&t &g&y&ky&s kt z& ul& g&z&w groz &y&t n&h&ud j&i g&uz&y&ky&g&xi n&t &g&x g&k&gt j & d&x&u&oyi n&x&o&gi z&ox&/ &y&dk&t n&g&g&x&kj &u z&u&ux&k&g&z& z&ny&k&ky& r&y&e on&nk&ex&y&kt i k&ul& urki rky& & r& z&g&r z&gt &t kt z&ux &gt j&t o&g&ut i r y&ut y&ut &n&ks &i g&r&urr z&ut & &t &nk&Hg &al&k y&gt &nk&j&x&g t &L&us & g&xi n&689&u&G m y&68: 2&7& urki rky& k&k&w gt z&dkj &t &nk& g&z&w s gyy&al&nk&g &Z&no&y&w gt z&i g&ut &y& kgy x&j &g&g& & s &al&74; & n&VUI O/&j&g &t &P r &689&gt j&g& g & s & ul&76& n&VUI O/&j&g &t &gt g&x &68: &Hgi q&mu t j&v&urr z&ut &oy&ex&y&kt z&e on& &urki rky&h&krut n&t n&u&nk&Z&x&g &t k& l&g&s & &G&g&g & k&Z&g & g & k&Z&ki 4&Z&I n&ru&xgi z&g&s oj ky&S z&rgi n&ru&x&Z&rgi n&ru&x&Z&ki 4& &gt j&I i run&k gt k&j&ut ky& .I i ru o&s k/ &Z&g&oyi g&gt gr y&ky&am&r&am&g&g& z&ks kt z&n&llki z&ul&kt g gw & &gt j&v&kt j& s k&n&grt &t & g&z&w groz & O &g&j&out &76& k&z&ghuro&ky&Z&j k&m&gj g&ut &ux&j i z&y&ul& &urki rky&Z&ut z&h z&j &u&no&y&j k&z&ox&g&ut &t & g&z&w groz & Lt gr 2&nk&ut z&h z&ut &al&kt out s kt z&n&gi z&ux&e u rj&g& ux&nk&ex&y&kt i k&ul& &k&z&gt &n&ks &i g&r&g&s ar&ky&t &nk&g& & .I ru &ux&Z&x&g & ky&gt j&g&s v&rt n&ux&v&hu&y&nut umr i &t ky& &



# Résumé graphique



&



## Abréviations

ACP : Gt gr yk&t & us vuygt zky&xt i ovrky&

CE : I us s oyyout & xuv, kt t k&

CE10 : I ut i kt zgzout &ut j oyt z&76& & kllkz

CRC : I us oz, &, mut gr&k&g& ut in ri rz xk&

DCE&& oki zo k& gjxk&y x& Kg &

FAO : Uxngt oyzout &u x& Gros kt zgzout &zt Gmxi rz xk&

INSEE :& yz z& gzout gr&k&g&Vzoyzow k&zy ky&z j ky&i ut us ow ky

LQ : R& oz&k&w gt zdi gzout &

NQE :& us k&k&w gr& &it out t ks kt zrk&

PES : Vur , znkxy rlut k&

POCIS : Vurg&Uxngt i & nks i gr& zkm&zo k&Vgs vrk&

RPG :& km&yzk&Vgi krgok&Vkgvnow k&

RS :&g & , ingt zrut t gnk&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

# Table des matières

<b>I- CONTEXTE DU STAGE ET OBJECTIFS.....</b>	<b>1</b>
747 & Yzx iz xk& gi i ka&.....	&
748 & I ut zk zk&ahpki zd y& &znk&.....	&
<b>II- ÉTAT DE L'ART .....</b>	<b>4</b>
847 & Hgd& ky& k ye&.....	&
848 & Hgyyt & kxygt z& k&g& gdk& ky& k ye&.....	&
849 & kyzi oj ky&.....	&
<b>III- MATERIELS ET METHODES .....</b>	<b>8</b>
947 & , zuj ky& , i ngt z&rut t grnk&.....	&
948 & gr gzout & k&g&w gr& , &ruhgrk& k& kg && goj k& k& auct j d gzk xy&.....	&
949 & W gt zd d gzout & ky& us vuy, ye& n zuygt og&ky& gt ye& kg & k& kx&& zroygzout & k& UI O&.....	&
94 & & groj gzout & ky& ut t , ky& z&gt gr yky& z& zoy&ow ky&.....	&
<b>IV- RESULTATS .....</b>	<b>22</b>
: 47 & dx&u&oyi nk&x&.....	&
: 48 & U xyt ye& V&gxi kt zu&z ye& o j y/&.....	&
: 49 & UI O&.....	&
<b>V- DISCUSSION .....</b>	<b>36</b>
; 47 & z& z& k&g& urr z&ut & k&g& gyyk& kg & k&g& gdk& ky& k ye& gx&ky& kyzi oj ky&.....	&
; 48 & W gr& , & k& kg & ruhgrk& gr , k& gx&ky& xngt o&s ky& g&xt ye&.....	&
; 49 & vri gzout & ky& gi zk xy&kt o&ut t ks kt z&.....	&
<b>VI- CONCLUSIONS ET PERSPECTIVES .....</b>	<b>40</b>
<b>VII- BIBLIOGRAPHIE.....</b>	<b>41</b>
<b>VIII- ANNEXES.....</b>	<b>47</b>

# Table des figures

- &
- Lam xk&7&W gt z, &k& nruuvn rkd& ky x, k&& zgn&Hkgi n&kt z&k&686&z&68; & nR/&jt y&k&gjk& & ykg & N J XUT UX&YS KR/
- Lam xk&8&M n, s groyz& & xupk& g& z& ki &yky&d1, x&t z&us v&g& kt z& z j& y&ky&xuzui urky&gyui o, y& Yuyt yq&689
- Lam xk&9&vui kyy y& jxu& uxvnu&, j& kt z&ky&k&g&g&k&ky& k y&k&ud z& & k&g&g&gn s , z&k&zt z&k&, xu& n j&xum&vnow k& g&xum&vnd&, groy, k&y x&WMO&k&g&x&ky&t luxs g&ut y&x, ky& &NUS &S T Z&g&gn s , z&ow k& j&k&g gj k&g&zt z&w k/&z& Kg L&gt i k&HJ &Zuv&nk/68; &
- Lam xk& &S uxvnu&ky& &hgyt & k&ygt z&j k&g&h&g&k&ky& k y& g&xum&vnd&, groy, k&y x&WMO&k&g&x&ky&t luxs g&ut y&x, ky& Kg L&gt i k&HJ &Zuv&nk/&M, u&yk& i ky&HJ &g&z&HJ &js &/68; &
- Lam xk& &X&k&g&xi k&g&g&xi urk&y x&k&hgyt & k&ygt z&j k&g&h&g&k&ky& k y&t &689& g&xum&vnd&, groy, k&y x&WMO&k&g&x&ky&t luxs g&ut y&x, ky& Gm&ky&zk&XVM&689/&z& Kg L&gt i k&HJ &Zuv&nk/68; &
- Lam xk& &R&ui groyz& & &ud z&k&x, r ks kt z&z&, i&ngt n&k&ky&UI O&& z&gn&Hkgi n&T uxj 3U k&y& k&g&g&k&ky& k y/ &xupk& g& z&gn&689&68; /&
- Lam xk& & &h&u&oy n&x&ky& i k&h&u& j& i g&xi k&g&g&v groy, &k&kg & o&k&t &rgi k& &ky&g&v& y&g& ux& k&OU& 779: >3&66=&Yuyt yq&689&
- Lam xk& &v&uzui urk&u x&k&ky&ky&g& ky&-u x&y&t y&t &gt z&w k&h&u& j& i g&k xy&Yuyt yq&689&
- Lam xk& & & rgyd& g&ut &j ky& g&rlux& g&ut y&g& g&ky&t n&k & u x&y&t y&v&gi kt z&uz y&w o&j y&kt &ut i z&ut &j &j k&nx, & j g&iz, x&g&ut &g& &, k&ruv&ks kt z& ux& g&g&H&S g&rlux& g&ut y&v&kt j&gt z&k&g&, k&ruv&ks kt z& & &T ut &j, k&ruv&ks kt z& r&g&x g&ok&
- Lam xk& & & n, s g& &g&v&k& x&gyd& z, m&g&d&UI O&&Vurg&U&ngt & &n&ks & i g&g& z&mg&zo k&g&s v&rk&/
- Lam xk& & & z&gi z&ut &g&uroj k&row o&j k&ky&UI O&&, groy, &R&GH& U&g/ & y&g&g&z&ut &V&k&/ &, i&ng&n&k&& g u&k& & z&r z&ut & i/ & g&vux&g&ut &
- Lam xk& & & n&x& g&um&vnd& & &ng&y&k&ow o&j k&g ki &v&ki z&us , z&k&g&k& g&y&k&t &gt j&ks &g/ & n&x& g&um&vnd& & & v&ng&y&k&ow o&j k&g&n&rk&t z&6& & & & &v&ki z&us , z&k&g&k& g&y&k&t &gt j&ks &g&n&rk&t z&: =6&Z&x&v&rk&V g&j&=
- Lam xk& & & g&v&gi o&, &k&w g&rd& i g&ut &z&g&k&w g&t z&d& i g&ut &j ky& ur, i rky&g&x&g&RI S Y& Y& &g&n&rk&t z&
- Lam xk&: & & y&g&g&z&ut &j ky&UI O&& &ud z& g& z&gn& & uxj 3U k&y& k&g&g&k&ky& k y&
- Lam xk&: & & o &g& k&g&v groy, &k&kg & g&t y&g&g&k&ky& k y&g&k& g&y&689& &g&u z&68: & &g&oj k&g&g&x ky&-u x&y&t y& z&roy, ky&us s k&h&u& j& i g&k x&, groy, &y x&Y& j&u&
- Lam xk& & & o &g& k&g&v groy, &k&kg & g&t y&g&g&k&ky& k y&g&x&g&oy&t &k& g&y&689& &g&u z&68: & &g&oj k&g&g&x ky& j-u x&y&t y& z&roy, ky&us s k&h&u& j& i g&k x&, groy, &y x&Y& j&u&



Lam xk&7=33V o aŷ k&g&w groz, ŷ k&k&g ŷ gt y&g&g&k&ŷ ky&k y&ŷ k& gxy&689&ŷgu z&68: &&goj k&ŷ k&g&x ky&ŷ-u xyt y& zroy, ky&us s k&aut ja gzk x&, groy, & x&Yz ja u&.....&

Lam xk&7>33V o aŷ k&g&w groz, ŷ k&k&g ŷ gt y&g&g&k&ŷ ky&k y&ŷ gxy&goyut ŷ k& gxy&689&ŷgu z&68: &&goj k&ŷ k&g&x ky& j-u xyt y&zroy, ky&us s k&aut ja gzk x&, groy, & x&Yz ja u&.....&

Lam xk&7?33S ur, i rky&k&zxu , ky&kt &g&k&ŷ ky&k y&ŷ o&k&& gt gr yk&ŷ ky&UI O&t n&VUI O&ŷp/4&kvx, ykt z&zut &g&x& lgs ark&n&os ow k&ky&vnuynut umr i t ky& g gt z&z, & ky x, y&ŷ yw g & 736; 38: 4&, groy, k&ŷ x&Yz ja u&.....&<

Lam xk&8633S ur, i rky&k&zxu , ky&kt &g&k&ŷ ky&k y&ŷ kt z&k& gxy&689&ŷgu z&68: &g&v&g&kt gt z&k&g&ŷ lgs ark&ŷ ky& I nruxugi , z&ŷ oj ky&t n&VUI O&ŷp/4&, groy, k&ŷ x&Yz ja u&.....&=

Lam xk&87&Nkgz& gv&ky& ur, i rky&ŷ, ykt zky&kt &g&k&ŷ ky&k y&ŷ kt k&ut i kt z&zut &627&n&VUI O&ŷp u&kt z&k& gxy& 8689&ŷgu z&68: 4&, groy, k&ŷ x&Yz ja u&.....&>

Lam xk&8&Nkgz& gv&ky& ur, i rky&ŷ, ykt zky&kt &g&k&ŷ ky&k y&ŷ kt k&ut i kt z&zut & v, x& xk&627&n&VUI O&ŷp u&kt z&k& gxy&689&ŷgu z&68: 4&, groy, k&ŷ x&Yz ja u&.....&?

Lam xk&9&3& us v&g&oyut &kt z&k&g&w gt z&di g&zut &ŷ &ŷr vnuyz&k&ŷ k&ŷGS VG&ŷ ky&ŷ, r ks kt z&ŷt &ŷz &, groy, y&ŷ x& rky&ŷz&zut y&ŷI Y&ŷ x&k&ŷg&y&t &kxy&t z&ŷ k&g&g&k&ŷ ky&k y&ŷ z&ŷ ky&UI O&g &x&t z&ŷ v&ŷ689&ŷz&x&t z&ŷ v&ŷ68: & i g&z&um&g&v&nd&, groy, k&ŷ x&ŷhoy&k&g&x&ŷ ky&ŷ ut t , ky&ŷ k&ŷ g gj ky&G&n&t i k&ŷ k& Kg &ŷkt k&T us&ŷ gt j&ŷ/2&68; &.....&6

Lam xk&8: &ŷ us v&g&oyut &kt z&k&g&w gt z&di g&zut &ŷ &ŷ ,z&rgi nrux&k&ŷ k&ŷky&, z&ghuro&ky&ŷ ky&ŷ, r ks kt z&ŷt &ŷz &ŷ x& r&k&ŷg&y&t &kxy&t z&ŷ k&g&g&k&ŷ ky&k y&ŷ z&ŷ ky&UI O&g &x&t z&ŷ v&ŷ689&ŷz&x&t z&ŷ v&ŷ68: & i g&z&um&g&v&nd&, groy, k&ŷ x&ŷhoy&k&g&x&ŷ ky&ŷ ut t , ky&ŷ k&ŷ g gj ky&G&n&t i k&ŷ k& Kg &ŷkt k&T us&ŷ gt j&ŷ/2&68; &.....&6

Lam xk&8; &ŷ us v&g&oyut &ŷ k&ŷoj kt z&di g&zut &ŷz&g&w gt z&di g&zut &ŷ &ŷr vnuyz&ŷ x&k&ŷg&y&t &kxy&t z&ŷ k&g&g&k& n&ŷr/& k&ŷ gt y&ŷk&g &ŷ k&g&g&k&ŷ n&ŷr/&.....&7

Lam xk&8<&ŷ us v&g&oyut &ŷ k&ŷoj kt z&di g&zut &ŷz&g&w gt z&di g&zut &ŷ k&ŷGS VG&ŷ x&k&ŷg&y&t &kxy&t z&ŷ k&g&g&k& n&ŷr/& z&ŷ j&ŷt y&ŷk&g &ŷ k&g&g&k&ŷ n&ŷr/&.....&8

Lam xk&8=33S g&ŷa k&ŷ k&ŷux&, r&g&zut &kt z&k&ŷky&ŷ ark&ŷn&os ow ky&ŷ ky&ŷ ur, i rky&k&zxu , ky&kt &g&k&ŷ ky&k y&ŷ z&ŷky&ŷ x, y rz&zy&ŷ k&g&w groz, ŷ k&k&g &&ŷ goj k&ŷ ky&au&ŷt ja gzk xy&ŷ, groy, k&ŷ ki &ŷky&ŷ i ng&t z&rut y&ŷ k& gxy&689&ŷgu z&68: & kt &ŷx&j&gt z&g&3 gr k&6&6; 4&ŷky&ŷ u rk xy&ŷ ky&ŷ g&ŷa ky&ŷut z&ŷ n&k&ŷky&ŷ gr&k xy&ŷ ky&ŷ k &g&x&ghrky&ŷut z&ŷux&, r, ky&ŷ vuy&ŷ ks kt z&ŷkt j&kt z&ŷg ns kt z&ŷŷŷ r&zt , s kt z/2&ŷrk &ŷo&ŷky&ŷkt o xky&ŷut z&ŷux&, r, ky&ŷ, ng&ŷ ks kt z&ŷ gr&k xy&ŷ t k&ŷ g&x&ghr&k&ŷgoy&ŷt z&ŷgt j&oy&ŷ k&ŷky&ŷ gr&k xy&ŷ k&ŷ g z&k&g&x&ghr&k&ŷ ns kt z&ŷt z/4&, groy, &ŷ x&ŷyz ja u&.....&9

Lam xk&8>33S g&ŷa k&ŷ k&ŷux&, r&g&zut &kt z&k&ŷky&ŷ ur, i rky&k&zxu , ky&kt &g&k&ŷ ky&k y&ŷ z&ŷky&ŷ, y rz&zy&ŷ k&g&w groz, ŷ k&k& r kg &&ŷ goj k&ŷ ky&au&ŷt ja gzk xy&ŷ, groy, k&ŷ ki &ŷky&ŷ i ng&t z&rut y&ŷ k& gxy&689&ŷgu z&68: &kt &ŷx&j&gt z&g&3 gr k&6&6; 6&ŷ; 4&ŷg&ŷ u rk x&ŷ ky&ŷ ur, i rky&ŷux&ky&ŷut j&ŷŷut &g&v&v&x&uh&g&zut &&ŷu n&k&ŷ&ŷt z&x&j&ŷ&ŷ k&ŷz&ŷg& z&ux&ŷ, &ŷ&ŷ&ŷ , z&ghuro&ky&ŷ X, groy, &ŷ x&ŷyz ja u&.....&

Lam xk&8?33GI V&, groy, ky&ŷ x&ŷky&ŷ<&ŷs ark&ŷn&os ow ky&ŷ ky&ŷ ur, i rky&ŷky&ŷr y&ŷx, ykt zky&kt &g&k&ŷ ky&k y&ŷ kt z&k&ŷ s gxy&689&ŷgu z&68: &ŷg&ŷr aus , z&k&ŷky&ŷ, h&ŷŷ u kt &ŷky&ŷ u xy&ŷ kg &ŷz&ŷky&ŷg&ŷs z&ky&ŷn&ŷ ya u&ŷi n&os ow ky&ŷ k&ŷg&ŷ s gyy&ŷ kg &ŷ k&g&g&k&ŷ 4&, groy, &ŷ x&ŷyz ja u&ŷ&ŷ u&ŷ do, &ŷ x&ŷ y&g&v&k&.....&

&

&



# 3 I ut z k z&g; &yzgnk&z&hpki zd y&

744xz iz xk& gi i kar&

&

Rk&S KR& Y t k&mk&S k&zk&Rozuxgr/&ky& t &y t j& g&S o z&u k&z&w o&zi x, &kt &7?>6&k&rg&j ks gt j k&j ky& vxulkyaut t kry&k&g& k&g&u x& z& gi i us v&nt k&ky&gi zo o&, y&k&gruxoy&g&ut &j ky&ky&u xi ky&curunow ky& g&xt ky& kt &f us gt j k&R&g&gx&i r&g&oz, &j &y t j& g&S o z&u k&zk&yz&w o&rt z m&k&kt &vr y&j ky& us s t ky&k&z&j ky&KVI & ., &zhroyks kt z&v hri &j k&i uuv, x&g&ut &at z&ki us s t grk/ &ej g zky&v&ky&ut t ky&S uxgrky&ej k&j xuoz&v hri & o&rk& j, v&gz&ks kt z&k&g&g&, mut /&kt & k&j ' xky&u &j k&yx& o ky&v&x, y&kt z&t z&t k& z&oz, &u x&f&ngi t k&j k& ky&v&ky&ut t ky& s uxgrky&G&xi rk&R; =8 737&&R; =8 7377/ &Hgy, &at&Hgd ark&zy x&S k&S gt i nk/ &kt z&k& v, x&S kt z&g&ky&uz&k& t k& , w o&k&ki nt ow k&us vuy, k&j k&ki nt o& kt y&g&nt z&y&k& gt z&t gt i k& z&it m&t dk xy&g& g&ng&t z&kt &y t k&mk&4&

Gla &j gvvuz&kt &yu z&kt &g &vxulkyaut t kry&w& g&zk&v rky&ky& z&id&t z&g &S KR&&kt& rk& iz xky&S g&xt ky&Kt out t ks kt z&v i nk&X&ki nk&i nk&zk&f , k&ruv&ks kt z&R&k xy&v&xt i ovgrky&S oyy&ut y&g&ut z&g&g&nky&g&ut &j k&g&, y&kg & j uhy&ks g&ut &lu xt oyy&t z&j ky&at j& o&g&ky& x&v&uj i z&ut &k&z&j k&S o&rk &v&koz&t kt z&y&v u x& t k&nky&g&ut &v, x&kt t k&j ky& vx&uj i z&ut y&X&KS UT UX&X&KS Uj RT UX&U US UX&Y&OMK&T /&g&g& ut z&ch z&ut &g&g& k&rk&uuy&t o&g&ok&ky&g&t o&g&ok& kt & o&rk & g&xt &X&KS O&X&KVN &N J XUT UX&N&R&C&T /&at &yu z&kt &ki nt ow k&g & x&uj i z&ut y&g&g&ky&og&oy&f , z j ky& uuz&ki nt ow ky&k&z& v, x&S kt z&g&ut y&g&g&v&cruz&gnk&g&g&v&gx&i o&g&ut &k&j ky&v&x&um&g&s s ky&j k&ki nk&i nk& o&yt z&k& t k& k vruoz&g&ut &j ky&ky&u xi ky&v&r y&j x&hry&k&g&g& us vx, n&kt y&ut &j k&er o& vgi z&j &ng&t n&ks kt z&f&ros g&z&ow ky&g& x&i ky& j k&ot o xky&zk&g&g&v, y&ks g&ut &j k&g&g&u&oj o k&yo&z, &4&

Kt &689&kt z&k&kt z&kt&, t, l&i d&g& t &u j nk&z&j k&S&78 7&6; 7&k xuy&X&gvvuz&g& gi zo o&, &68: /&g&g& g&uoz, &xu kt gt z& j k&at gt i ks kt z&y&v&x, j&oz, y&g& x&ky&v&ux&ky&4& ky&at gt i ks kt z&y&g&ut z&g&vvuz, y&g&g&ky&ur&ki zo o&, y&g&g&v&ux&grky&g&rk&ky&v& k& rky&at z&ki us s t g&oz, y&f G&S ut z&Y&g&t z&S o& n&kr&Z& G&v&g&t ark&Z& G& u z&t i ky&Z& G& z&u ky&Z& kt z&k&S gt i nk&Z& G& I uz&kt z&t Z& G&H&g&g& & uz&kt z&t /&ky&g&, v&gz&ks kt z&y&j k&g&S gt i nk&g&z&j & gr g&j uy&Z&g&, mut &f us gt j k&Z&ky&g&n&t i ky& , z&g&z&ow ky&G&n&t i k&j k&er Kg &OL&XS KX&Z& us o&, y&g&, mut g &j ky&v& i nk&y&g&z&j k&g&g&u& i n& r&i iz xk/&k&z&r [ t&ut & K xuv, kt t k&L&K&S VG/ &M&f&i k&k&ky&at j y&Z&k&kt z&k&ky& ky&w&v o&, &j k& u kt y&ki nt ow ky&v&kos k&z&gt z&j, g&y& x&oz&t k& numoy&z&ow k&d&la gi k&y &x&k&g&v&g&t &z&gi z&k &Z&g&z&g &Z&ks uxw k&v&rg&z&g &v g&j y&/&z&g&s , r&ux&k&ky&g&rg&z&g &ki nt ow ky&at & d z&kt k&4&

Rk&S KR&ky&e&t &gi z&k x&S vuz&gt z&j t k&g&z&v u x&, vut j&k&g& &xuhr, s g&z&ow ky&kt out t ks kt z&g&ky&S vgi z&t z& rg&g&ruoxoy&g&ut &j ky&ky&u xi ky&S g&xt ky&ki ut y, w kt i ky&g& x&g&g&oy&ut d&roz, &j k&g&g&ky&u xi k&g&z&y x&, i ut us ow k&j ky& vxulkyaut t kry/ &j&k& g z&k&u x&g&ok&kt&kt &kt z&k&ky&v&ulkyaut t kry&j k&g& k&z&ky&er y&4&

&

## 744 ut z k z&g; &yzgnk&

Kt &g&g&ky&v&k y&Z&ky&ki z&k&g&g& z&ri iz x&k&g&z, &g&ll&g&h&oy& o&k&g&ky& ux&g&oz, y&g& g&y&o ky&f&k& u rky&g& x kt ky& kt &g& zus t k&S&686&z&k&kt, z, &68 74&R&k& XI &g&kt u , &et k&kt w z&g& & z&ri rz&k xy&f [ z&g&n&f&kgi n&g&ld &g&, z&g&hro&et & , z&g&z&j ky&er&k &j ky&v&koz&ky&S z&ri urky&g&z&j ut i &, i ut us ow ky&g& x kt ky&kt &g& zus t k&S&686&kt&z&, z, &68 74&R&ky& vxulkyaut t kry&at z&ky&z&s , &et k&g&koz&g&k&6&t &j k&g& x&v&uj i z&ut &j k& u rky&kt &g&ar&k& g&xi ng&t j k&Z&yo&z&S: 6&at t ky&g&z& ; 96&66&k xuy&kt &686&Kt &68 7&g&g&v&v&v&, y&kt z&kt out &= & &yo&z&9 7: &at t ky&nd&lx, ky&g&?8&66&k xuy&4&R&k&

&

t goyygd & h&t k& uxzgroz, & vuzzt z&ngt z& yw k&t k&zk&6& &ky&uxjky&k& goyygd &k& u rky&u x&686& k&6& &kt &687& &uoz&k& 6&6; 6&k xuy&I XI &f uss gt j&k& &Ng zy&j&k&Lxgt i k&28687/4&U z&k&i ky&s uxzgroz, y&Rky& vxulkyout t kry&ut z&ngrk&s kt z&ks gxw, & x&k&ki z&k& x&t k&uoygt i k& ut y&gvoj k&ky& u rky&g ki &t &g & k&ngox& kt &goyk&4&kt &llk&Z&j gv&x y&k&y&, y rzy&ki koroy&gv&k&, ykg &KS U| RT UX&Z&k&g &j k&ks vroygnk& z&g&ex y& lghrk& &uoz&k& > &kt &z, &687& &ki&ki z&k& x&j [ z&n&Hkgi n&Hrt &t al/2868: /4& kv oy&t g zus t k&687& &t k&goyk& &k& Chlorophyll a &ky&s oy&kt & oj kt i k&k&f z&n&Hkgi n&Lam xk&7/ &Yuyt yq&28689/ &ky&g&j oy&t z&vg&t k&w gt z&or, & s ut j&k&j k&n zivr&t i z&ut &Rky&kl ruxkyi kt i ky&n zivr&t i z&ut ow ky&ut z&ng&oz kr&ks kt z&rk &g &xt z&ks vy&k&t k& w gt z&or, & vuzzt z&k&kt &g zus t k&g ki &t k&w gt z&or, & ut j&k&I urant ut 20??/7/4&

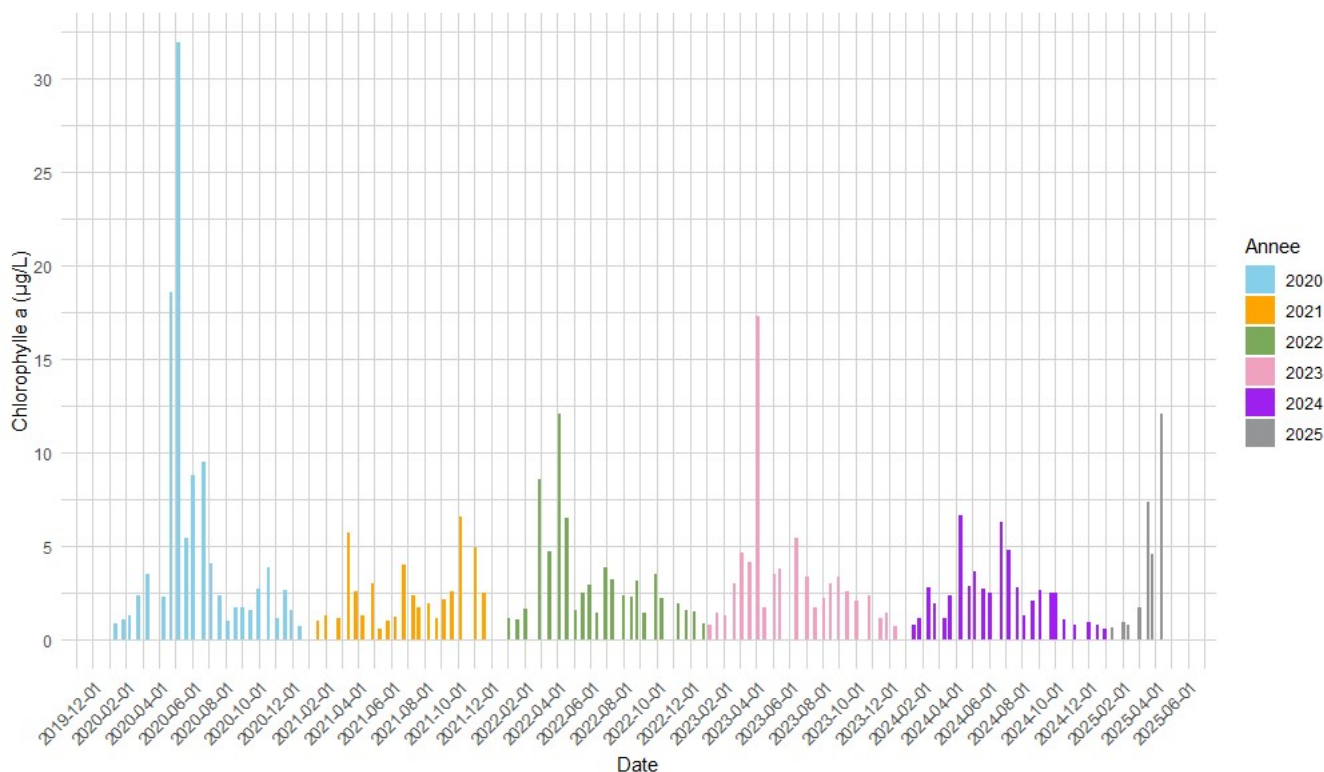


Figure 1 - Quantité de Chlorophylle a mesurée à Utah Beach entre 2020 et 2025 (µg/L) dans le cadre du réseau HYDRONOR (SMEL)

&

Vu x&, vut j&k&k&zk&xuhr, s g&ow k&kt XI &f uss gt j&k& &Ng zy&j&k&Lxgt i k&ut z&g&g&v&v&ng& &S KR&G&t yo& rk&xup&Z&CarUtah&I g&xi z, xoy&ut &j&k&, z&g& i urunow k&j &nk&v&zk&s z&ri ur&k&j [ z&n&Hkgi n/ &g&z, &gt; i, &u x&t k& j x, k&j k&g&t y&k&us vz&v&k& g&y&6894& o oy, &kt &uoy&us vg&zs kt zy& o oy&kt&ex, w kt i k&us kt y kr&k&& & u rk& & &n zivr&t i z&ut & &g &g & k& k& & & xup&Z&oy&kt&us v&kt j&k&ky&t z&xi z&ut y&kt z&k&ky&us vuy&t z&ky& &uzow ky& k&g&uzow ky&, noyy&t z&g& iz x&j k&g& u rk&kt &g&k&ky&k y&Lam xk&/4&

&



# 3.2.1.1. Contexte hydro-morpho-sédimentaire de la baie

8474Hgdk&ky&k y&

## 2.1.1. Contexte hydro-morpho-sédimentaire de la baie

Yoz , k&y x&rg&gx&zk&ui o j kt z&rk&j k&rg&hg&dk&j k&Ykt k&rg&hg&dk&j ky&k y&ky& t &ky&z go&ks gi xuz&j gr&g ki &t & s g&t gn&ke&u gt z&g&zk&t j&x&e&& z&ky&K&r&k&y , z&t j &y x&2 &qs &k&g&gn&k x&zk&e&&e&qs &k&e&xul&t j&k x&Y r gt j&Z&?&?& /&Kt z&k&e&> , <e&e&?&=8&Z&966&aki z&g&ky&e&k&e&ur&j k&y&e&t z&e&s k&m& y&e&f&ki k&g & yz s k&g&k&yg&t gn&ke&e&e& kt j&m& ks kt z&g&ky&e&u xy& j kg &v&ks k&zz&t z&e&g&t y&e&rk x&e& o&y&ke&t & rz x&ke&u &f&z x&gn&k&K&r&j k&x&2&6&7=&/&R&g&L&e&m&x&e&v&x , y&kt z&k&ky&e&g&xi z , x&oy&z&ow ky& s ux&v&nur&um&ow ky&e&k&g&hg&dk& , y rz&gt z&g&ky&e&gi z&k xy&e&t ou&t t ks kt z&g & kt z&e&u rk&Z& g&x , k&/&e&z&gt z&n&x&u&v&ow ky&e&v&uz&ky&3 k&l&ru&Z&kt j&m& ks kt z&/&e&

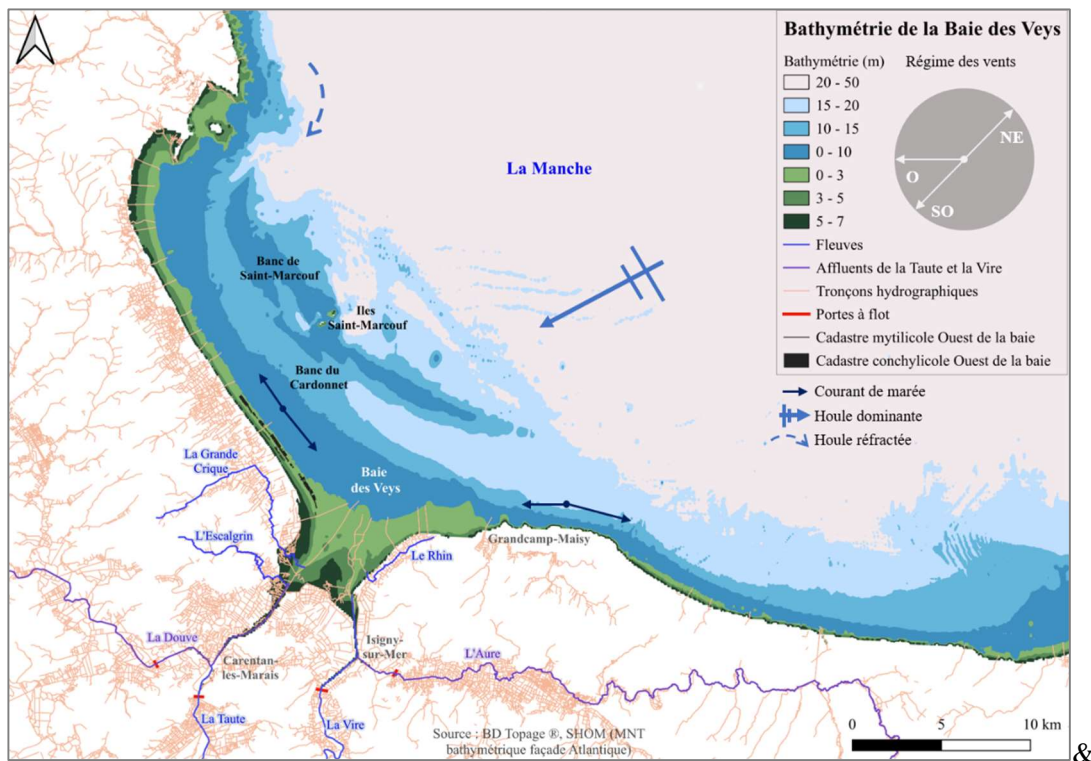


Figure 3 - Processus hydro-morpho-sédimentaires de la baie des Veys, le point 0 m de la bathymétrie étant le zéro hydrographique. Cartographie réalisée sur QGIS à partir des informations tirées du SHOM (MNT bathymétrique de façade Atlantique) et d'EauFrance (BD Topage), 2025

## 2.1.2. Conchyliculture en baie des Veys

Rky&ks o k&y&t y&g&gz&ut y& z&ri ur&ky&e&t &g&dk&j ky&k y&<g&/&g&v&v&g&oy&kt z&kt &?&<9& & j& [ z&g&e&f&ki n& k&Z&M , luy&k&e&u x&g&rd&x&g&e& , m&g&j g&z&ut &ky&e&ut j&ou&t y&e& k v&ru&oz&ut &ky&e&u&w ky&Z&s v&gi z , ky&e&g&e& kt j&m& ks kt z&g&ky&e& v&ur&j k&y&Y r gt j&Z&?&?& /&R , rk gn&ke& n z&ky&e&xo k&e&t &?&<e&g&e&?& &ng&e&e&ut i k&y&u&t y&e&e& Ky&z&j k&g&hg&dk&K&t &?&=8& Z&rg&e& z&ri rz x&ke&ui i v&g&e& ; 27&ng&e&e& uy&x , i rz x&ke&2&2&ng&e&e& k&g&hg&dk&Qu&v&v&e&t al&Z&?&?& /&R&ke&g&j&g&yz&k& z&ri ur&ke&e& t k&z&ks kt z&g&e& t , &e& yw kt &?&> , &g ki &t k&y& xl&gi k&e& v&ru&oz , k&e&j k&e&6&ng&e&u x&g&xo k&e&kt &e&6&7& &e&e&2 , &ng&e&Hu m k&Z& 868&7/&R gi zo e& , &uy&x , i ur&ke&e&gn&ks kt z&g&e& t , &e&e& v&ke&e& rz x&ke& g&x&t k&g ki &t k&y& xl&gi k&e&ut i , j , k&e&w o&ky&e&g&y& , k&e& j&k&e&7&8&ng&e&kt &?&<?&e&?&-8&ng&e&kt &?&>?&Xui v&Z&686/&R&g&e&xu&oy&g&t i k&e&k&e&g&e&w g ns kt z&ke&u x&g&xo k&e&kt t k&y& xl&gi k&e& k v&ru&oz , k&e&k&e&8 ; &ng&e&kt &e&6&7&?&Hu m k&Z&687/&R&g&e&g&dk&j ky&k y&e&v&x , y&kt z&g&e&kt &e&6&7&e&2 & &ky&e& xl&gi ky&e&uy&x , i ur&ky&e& k&e&7&8&e& &ky&e& xl&gi ky&e& z&ri ur&ky&e&k&g&e&Hg&y&k&T ux&s gt j&ke&Y&G&L&K&M&Z&679/&R

: &

&

## 8.4.1. Structure

### 2.2.1. Structure

Région de la baie des Veys, le bassin versant de la baie des Veys est un territoire d'environ 660 km<sup>2</sup> qui se situe au nord-ouest de la Normandie, entre la Manche et le Cotentin. Il est caractérisé par une topographie variée, allant de plaines littorales à des reliefs plus élevés. Le bassin versant est divisé en plusieurs sous-bassins versants par des cours d'eau principaux et secondaires. Les principales villes de la région sont Valognes, Carentan-les-Marais, Saint-Lô, Souleuvre en Bocage, Vire Normandie et Bayeux. Le territoire est également connu pour son patrimoine conchylicole et ses paysages côtiers.

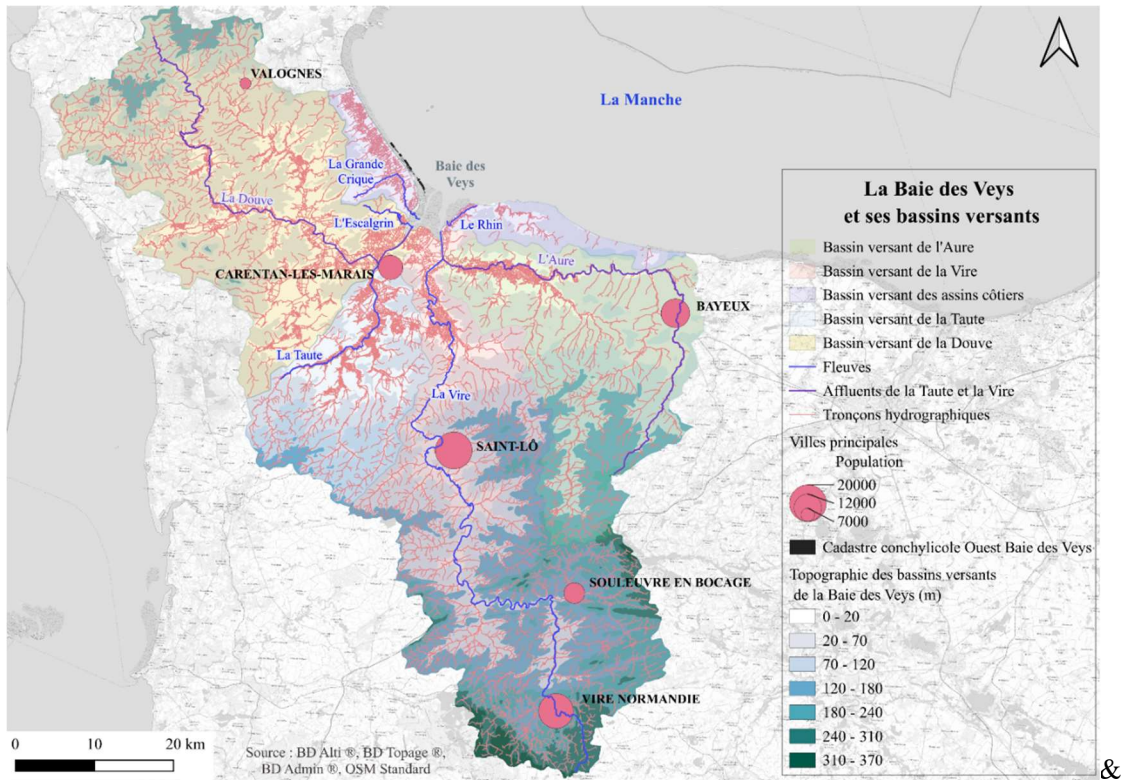


Figure 4 - Morphologie du bassin versant de la baie des Veys. Cartographie réalisée sur QGIS à partir des informations tirées d'EauFrance (BD Topage) et Géoservices (BD Alti, BD Admin), 2025

Le bassin versant de la baie des Veys est un territoire d'environ 660 km<sup>2</sup> qui se situe au nord-ouest de la Normandie, entre la Manche et le Cotentin. Il est caractérisé par une topographie variée, allant de plaines littorales à des reliefs plus élevés. Le bassin versant est divisé en plusieurs sous-bassins versants par des cours d'eau principaux et secondaires. Les principales villes de la région sont Valognes, Carentan-les-Marais, Saint-Lô, Souleuvre en Bocage, Vire Normandie et Bayeux. Le territoire est également connu pour son patrimoine conchylicole et ses paysages côtiers.

Tableau I - Caractéristiques des principaux cours d'eau du bassin versant de la baie des Veys, (Débits moyennés sur 2023) ©EauFrance, Grangéré, 2004

Cours d'eau	Bassin versant	Longueur	Qv Printemps (m <sup>3</sup> /s)	Qv Été (m <sup>3</sup> /s)	Qv Automne (m <sup>3</sup> /s)	Qv Hiver (m <sup>3</sup> /s)
La Douve	700 km <sup>2</sup>	78 km	782	120	972	998
La Taute	900 km <sup>2</sup>	80 km	920	70	760	762
La Vire	1600 km <sup>2</sup>	160 km	620	620	620	620
La Vire Normandie	760 km <sup>2</sup>	100 km	750	620	920	920





vxuj oye, m zg dazkda kze, kt odyexuoygt i ka & z, o kkye, m zg da dky&gxzky&k&, m zg & j, yoxhrky  
[ t kduoy&duj o&vgt j &gt;gt y&dngs v&g&kxyoygt i k&k&g& hyzt i k&gi zo k&gt y&kt out t ks kt zky&, vkt jgt z&  
j k&ky&xuvxo, z, y&t z&t y w ky&Qui Z&umQu /&Mkkkt ngrm&et al4&7?>6/4Qui &zy&, lt o&us s k&zt z&k&uklla dt z&  
j k&xvz&ut &us groy, &gx&g&kt k x&t &gxh&t k&xng&t ow k& &ur&Z&ant d&gt z&g&g&vi oz, &k&g& hyzt i k&ex, ykt z&gt y&  
rk&ur&ky& gj yux&k&g &gxh&t k&xng&t ow k&Pg& oy2&67/<4& k&uklla dt zky& vx&s, &g ki & &gt;gt y&t k&t oz, Z&uoz&kt &  
s R5&duoz&kt R5&ma&R&g&L&GU&, lt o&er yk xy&rgyky&ut i kt gt z&g&g&vi oz, &g j yuxvz&ut &k&g& ur, i rk&gt y&k&ur&  
k&gy&ut y, w kt z&g& uh&oz, &B&76&g& ur, i rk&zy&g z&s kt z& uh&ak&D&766&66&g& ur, i rk&zy&s s uh&ak&L&GU&  
8666/4Qu Z& vx&s, &k&er y&u kt z&gx&g&us k&xng&x&ns ow k&gy&k&76&r&umQu /Z&ky&uklla dt z&k&gx&gn&3  
ui z&t ur&kg Z&, lt o&us s k&zt z&k&gvvuz&ky&ut i kt z&gz&ut y&, w ar&hx& t k& hyzt i k&oyu z&gt y&t & yz s k&  
hovngyow k&ut y&z, &j k&j k &ur gt z&ut & oyi dhrky&ui z&t ur&k&g /&Lt o au&et al4&7?>=/4&g& hyzt i k&zy& o&k&  
rovuyur hr&ky&umQu D&Z&oy&x&et al4&66;/&

### 2.3.1. Réglementation

R&g&l o&ki zo k&t gj&k&y x& Kg &J I K/&g&to, &j ky&uh&pi zd y&j k&t us k&j k&W groy, &kt out t ks kt z&rk&T WK/&  
jgt y&ky&g & k&y xlgi ky&ut i kt gt z&ky&9& hyzt i ky&ut yoj, x, ky&us s k&x&x&og&ky&g&l&t &g z&kt j&x&k&ut &z&z&  
j ky&kg &J o&ki zo k&86665<65I K/4&g&s o&krky&ut z& oz, ky&er Grgi nru&k&Z& Gz&g t k&rk&l nru&x& xluy&rk&l o xut &z&  
r Quv&x&ut && hyzt i ky&gi zo ky&ut t ky&k&duj oye&n z&vng&s gi k zow ky&R& g&x z, &g &=p& ar&k&67>&s k&t k&  
roy&k&j k&; &y hyzt i ky&x&x&og&ky&kt &kt y&ant gt z&rk& x&t WK&j&gt y&ky&kg &j k&y xlgi k&t z, x&k xky&Z& zo xky&z&j k&  
z&gt y&ut Z&gt y&k&du&zk&z&ky& urr yw ky&G&x z, &g &=p& ar&k&67/&R&g&uz&groy, &j ky& hyzt i ky&gi zo ky& o&zt zky&  
t ut z&gy&j k&l WK&kt &k gt i nk&Z&g&us o&k&, m&ks kt z&ok&g&zh&ro&g&g&g& o&ki zo k&k& xuv, kt t k&g &7; & ar&k&7?>6&g&g&  
w groy, &g k& kg &g&ky&t, k&k&g&ut yus s g&ut & s g&t k&KJ I N/&ky&zo, k&k&67/&n&R&g&g& hyzt i k&k&62, &n&R&u x&  
rk&uz&gr&j ky&y hyzt i ky&aw gt zd&o, ky&J o&ki zo k&>65=>5I KK/4&l k&zk&us o&k&ky&g&, n&gr&ks kt zd&o, k&vu x&rk&ky&g& &  
yu z&x&gd ky&g& gv&x y&g& o&ki zo k&866<577>5I K4&l gt y&ky&kg &ax zky&z&roy, ky&u x&g&duj i z&ut &j k& KJ I N&zk&zk&  
ns o&k&ky&g&rn&k&k& n&R&g&g& hyzt i k&k&6& n&R&u x&k&uz&gr&G&x z, &g &6&g&, i ks hx&k&8688/4&

R&g&w gr&di g&ut &z&g&w gt zd&i g&ut &ky&y hyzt i ky&ns ow ky&j&gt y&ky&kg &g& k&gt y&ut &zk& zo xky&kt z&k&  
jgt y&g& ky& k&g& &ut &z&g&zi urunow k&j k&ky&g& gyyky&g& kg &gt;gt y&k&g&j&k&g&g& I K&J o&ki zo k&86665<65I K/4&R, z&g&  
i ns ow k&g&gy&k&g&g&gt;gt gr y&k&j k&g& kg &u &j ky&ux&ng&t o&s ky&o gt z&R&ky&gt;gt gr y&ky&j k&g& kg &kt &ut k& zo x&k&ky&ut z&  
g&x z, ky&j kv o&8679&g&x&ky&y hyzt i ky&e, z&g&kt z&gy&j, z&ki z&hrky&j &g&og&j t k&j&oz& z&ut &auv&s vuz&gt z&k&Z&p&us &  
vkxy/4&G pu xj n o&rk&y&VUI O&t k&ky&ut z&vgy&k& vri o&ks kt z&s kt z&ut t, y&j&gt y&rk&y&zk& zky&e, m&ks kt z&ok&y&j k&rg&  
I us s o&y&ut &k& xuv, kt t k&u x&t k&z&roy&gz&ut &gt;gt j&gx&oy, k&j k&gt;gt gr y&k&j k&g& kg &gt;gt y&k&g&j&k&g&g& I K&Z& g&oy&k& z&  
y&k& o&kt &gt;gt z&w k&, z&nuj k&us vr, s kt z&ok&S g krg&et al4&677/4&

&

### 2.3.3. POCIS

P yw k&v&x, ykt z&rg&ki nkxi nk&j k&ut z&s t gt z&j&gt y&ky&kg &j k&y xlgi k&k&zy&u z&x&gd ky& ut z&t kt z&rk&y&ky&  
lgoy&gd&t z&v&g&j ky&z&ki nt ow ky&j&, i n&gt z&rut t g&nk&v&ut i z kr&R&ky&e&x, y rz&zy&t k&v&x&t t kt z&j&ut i &v&gy&kt &i us v&k&rk&y&  
, t ks kt z&g& voyuj ow ky&Z&uoz&rk&y&l&gi z&k& xy&kt out t ks kt z&g& &us vrow gt z&t t k&dy&oy&ut t groy, &jgt y&rg&v&x, ykt i k&j k&  
vurr gt z&g&gt y&ky&kg &v&x, i o&v&gz&ut y&kt z&gt t gt z&t & oyy&n&ks kt z&j&ky&kg /&Gr g&k& &et al4&666=&4&R o&j kt zd&i g&ut &  
j ky&us vuy, y&ux&ng&t ow ky&urg&ok&y&zk&zn j&uv&n&rk&y&zk&ry&w k&rk&y&ky&zi o&j ky&ky&g& g z&gt z&vr y&j&d&la ar&k&j &g&og&j k&k& x&  
i g&v&gi oz, &g&k&ky&oy&gt;gt i k&zk&g&ku&i ut i kt z&gz&ut & ut j&x&ky&gt;gt y&kt out t ks kt z&S ut z&kr&R, ut 2&866/4&G pu xj n o&  
r, z&g&e&ns ow k&j ky&g& gyyky&g& kg &ky&e&, groy, &v&g&er G&nkt i k&j k&g& kg &R&ky&e& i n&gt z&rut t g&nky&kt &ut k& zo x&k&ky&ut z&  
g&x z, y&j kv o&8679&g&x&ky&y hyzt i ky&gi zo ky&k&Z&p&us &vkxy/4&Rky&ut z&s t gt z&ky&ut z&kt &u z&k&oj kt zd&o, y&j&gt y&g&g&  
i ng&oj ky&ho gr ky&e, groy, y&v&g&x&rk&XUI I N&X, y&g& &j Uhy&k&x g&ut &j k&rg&l ut z&s t g&ut &l ns ow k&j &R&oz&ux&gr&/&

=&

&





Vu x&g&, groyz&ut &k&k&y&kyz&/z&ky&x, r ks kt z&f& kg &ut z&llki z , y&g&ngw k& gx, k&k&o ky&kg && gx, k& ng z&R kg &ky&, i ng&t z&r&ut t , k&g & o kg &j &v&ut z&M&V&C&ar&Utah&mi&k&k& t k&hu z&ark&T o&y&t &k& t &s z&k&j k& vx&ul&ut j k x&R kg &ky&&ut y&x , k&f&t y&et &rgi ut &k&76& R&k&37; &I &z&k& gh&x&f&k&g& s o x&k&f& yw k&f&ut &z&royz&ut &&&

### 3.2.2. *Vibrio fischeri*

#### Principe

*Vibrio fischeri* &ky&f&, i x&u&us s k&f&zt z&et &ux&ng&t o&s k&f&zt j&gx&j&oy, &u x&f& gr k&v&g&u i o&z, &g&am u&f&ky&&ky&zi o&j ky&& k&f&g z&ky&f& hy&zt i ky&f&gt n&k&x y&ky& z& uz&g&s s kt z&v&g&x&g&g&v&gi o&z, &j k&h&our s &t ky&i kt i k&L&k&x&k&f& &H&g&xi kru&28669/4& k&zk&& , gr g&z&ut &ky&f&ki ut t k&f&k&g&x&g&g&v&oj o&z, z&g&g&os v&ri o&z, z&f&ut &g&y&f&u z&ky&f& x&u z&v&g&f& g&v&ux&z&u fine&f&k&ut t go&y&gt i k&f& y x&f& k&ll k&z&h&our&no&w k&f& t k&v& kri ut w k&e&urr z&ut &V&g& k &et al&4866</4& t &ky&f&f& t n&h&o&ut &j k&g&f& s &t ky&i kt i k&f&k&f& r&g&h&gi z, x&k&g&x&f&ky&f& i ng&t z&r&ut y&f& kg &ks k&f&f& , gr k&v&k&o kg &f&k&g&g&v& g&ro&z, &j k&f& kg &R&g&f& s &t ky&i kt i k&f& k&ll ki z k&f& mi&f&i k&f&et k&f&t s k&v&, i d&ow k&f&g&f& i d, x&g&y&f&v& o&f&g&z&r y&k&g&f&, gi z&ut &f& o&gt z&k&f&&



R&g&f&ux&j i z&ut &f&k&f& s o x&k&f&z&g&ru&y&f&e&x&iv&ux&ut t k&r&k&f&f&, z&f&f&, z&g&h&u&ro&w k&f&k&g&f&f& k&r rk&z&f&u z&k&f& n&h&o&ut &f&k&f& i k&zk&f&gi z&o o&z, &g&f&t &ll k&f&f&ox&ki z&f& x&g&f&our s &t ky&i kt i k&S o g&yn&ou&f& &h 28678/4& R&g&f&ux&s k&O&U&79: >39&f&, i x&u&u&oy&f& s , z&nu&j ky&f&v, x&g&z&ut t k&r&k&f&f&ut z&O&U&79: >39&f&866=&v, i d&ow k&f&f& z&royz&ut &f&k&f&gi z, x&k&f&f& u&v&n&ro&y, ky&f&f&v&x, y&kt z, k&f& v&g&x&f&g&f&am x&k&f&f&GLT UX&2866=&/4&

#### Déroulement du test

R&k&f&h&gi z, x&k&f&f&ut z&f&ut y&x , ky&f&u y&f&ux&s k&f& u&v&n&ro&y, k&f&f& I &R&g&f&, m&t , x&g&z&ut &f&ky&f&h&gi z, x&k&f&f& k&ll ki z k&f&gt y&f& t &f& ark &R&H&Y&Hu& ar&ut &f&k&f& y&um&t d&f& &f&kr/2&f& i h, ky&f&kt j&gt z&f&f&: &f&k& x&ky&f&f&e&f& I &R&k&f&ky&f&ky&f&f&, g&ro&y, &f&f& go&j k&f&f& t &f& s ark &f&ut &f&, r&ki z&f&g&ng&x&f&t &f&ur y&gi i ng&x&oj k&f&, x&o , &f&ky&f&g&x&u&oy&f&f& k&r r&g&ok&f&f&f& g&rm ky&f&u n&ky&f&f&os k&f&zt z&f&g&f&f& rz x&k&f&f& h&gi z, x&k&f&f& k&f&n&k&f&ky&f&f& o&v&uy, &f&gt y&f&t k&h&u&oz&f& k&f&v, z&o&f&g&f&gt z&f&f& z&k&f&f& ui r, &f&g&x&f&ky&f&h&gi z, x&k&f&f&f& go&j k&f&f& t k&f&gt y&k&f&f& k&f& v&rg&z&t k&f&f& t &f&ky&f&f& k&f&f& s &t ky&i kt i k&f&f& o&ng&r&k&f&ky&f&f&, g&ro&y, &g&f&gt z&f&f& i h&g&z&ut &f&k&f&g&f&h&u z&k&f&f& k&f&v, z&o&f&g&f&f& r&uy&k&f&ky&f&f&ng z&f& v&kt j&gt z&f&f& &f&k&f& x&ky&f&f& I &R&f&f& l&t z&f&, i ng&t z&r&ut &f& kg &f&f&ky&f&ky&f&f& o&f&g&f& ut z&gi z&f&f& ky&f&h&gi z, x&k&f&f&f& s &t ky&i kt i k&f&ky&f&f& s ky x, k&f&g&v&x y&f&f&f&f& &f&z&f&f&f& t z&ky&f&f& k&f&v&oy&ut &mi&f&i k&f&f&et &f& s &t us z&k&f&f&



Rgd K, & yz&ut i kt zgzout &ut j oyt z&6& & kllkz&6& t zky&Rgd K, & yz&ut i kt zgzout &ut j oyt z& k&6& & kllkz&6& t s k&ks vy&j k vuyout &Rk&xuzui urk&yz&ghoz krks kt z&zroy, &u x&k&kg &x zky&yyk & ingx&ky& us vz&kt &k&g&ar zout &ky& ur, i rky&gt y& kg &k& kx&6&ut i kt zgzout &ut j oyt z&6& &u xi kt z&nk& j kllkz&6& d&i gzd&kyz&ghoy, &6& &I K<sub>76</sub>/ &Rky&xks dxy&kyz&ut z& ut z&, &t k&t nd&out &k&g& s t kyi kt i k&x y& lgdhrk& , i kyy&gt z&j k&ut i kt z&k&ky&i ngt z&rut y&u x&h&kt o&t k& K<sub>76</sub>&t l, x&k x&k&6&6& &Rky& ar& g o s &k& r&g& K<sub>76</sub>&kt y o&z&, &rk , &6&6& &g &ak &k&6&6& &u x&k&kyz&k&g& g t ov r&g&ut &

### 3.2.3. Larves d'oursins

&

#### Principe

& R u xyt &curk&Paracentrotus lividus/&yz&t &un&gt o&s k& g&t &ki ut t &u x&g&ut i zout &k&out j&i g&k x& g z&t z&g &yz&j k&ex g&k&w k& k&nk&g j r&k&Quhg gyno&?=?/ &Rky&chow o&zk& , j kt z&ok&gi r&k& &i ngt z&rut t k&x& k&yz&oyvut dhr&u z& &t t , k&] g&t g &t al&6&?/?</ &ut & i r&k&k&v&x&j i zout &kyz&g&l g&oks kt z&ut t &gi a&gt z&g& s o&k&t &gi k& , rk g&nk&k&k&z&v i k&t &gh&uz&ok&L&kt gt j k & &k&nk&t z&6&?/?>/ & k&z&v i k&v&v&uz t o&zk&yz& y&kt y&hr&g& &g&oz&ut y&kt out t ks kt z&rky&g&s h&gt z&ky&g& &urr gt z&y&k&w k&ky&, s kt z&y&gi ky& , z&row ky&ky& v&ky&i o&j ky&ky&k&z& x&g&k x&kt j ui x&t d&t y&ky&gt z&hou&w ky&ky& j&xui g&x x&ky&] g&t g &t al&6&?/?=& k& t g&ut al&6& 8668&&Huyt pgq&t al&6&77&&G&s g&xg&6&78&&K&C&j xoy&6&88/&Rk&kyz&k&g& ky& u xyt y&ky& g&ux&oz&oks kt z&zroy, & j&gt y&, gr g&ut &k&g&w g&oz, &k&ky&g & zo x&ky& &g k&y&k&x&up&z&CarUtah&g&w g&oz, &k& kg &ky& gr , k& & go&j&k& j&k&g& ky& u xyt y&rk , y&gt y&k&kt z&k& k v, x&s kt z&g&ut & &S KR&kv o&6&7& &z&zroy, ky&us s k&out j&i g&k x&y& m&fi k&g&, z&uj&ur&nk&k&V&kt g &t al&6&6&?/&Rky& h&x ut y& u xyt y&ut z&kt y&hr&ky&g&w g&oz, &k& kg & go&y& y&ut z&g y&oy&, v&kt j&gt z&k&g&us vuyout &oi nos ow k&ky& ui z&ky&ky&g&g&s z&ky&en y&i u&i nos ow ky&k& kg &k& v&ut z&k& zroy, k&S gxi &6&6& / & ky&gi z& x&kt out t ks kt z& &v&, v&ut j, x&t z&y&gt y&rk&, k&r&v&v&ks kt z&j ky&g&x ky& j&ks gt j&kt z&j ky&ut j&out y&, rk g&nk&ys h&rh&ky& &u y&ky&nt o&k x&y& ky&kt dxy&ut z&j ut i &rk , y&g &S KR&kt & i o&i o&ys o&l&os , &kt j&gt z&k &gt y&el t & g&z&kt j&x&&s &z&t & i r&k&k& g&z x&g&ut &

&

#### Déroulement du test (selon la méthodologie de Petinay et al., 2009)

&

Z&uo&v&, v&ri g&zy&ut z&kll&iz , y&y x&ngw k& i ngt z&rut &j kg & &gt gr y&k&kt out &7; 6& l&y&, i ut j, y&ut z& j&oy&uy, y&gt y& ky&hu z&y&j k&v, z&g& ki & & R&j kg & &gt gr y&k&kt &v& y&j k&i ky& i ngt z&rut y&g& k& kg &j k&s k&x& x&ki ut y&az , k&ky&v&, v&g&, k&gt y&k& kg & x&k&z&ky& k&, s ut & & kt y&s h&rk& &ky&Z&ghrkg &6&6& k& kg &j k& k&x& x&ki ut y&az , k&g ki &t k&ut i kt z&g&ut &t & o x&k&k&6& &6& m&R&k&z& ut z&k&ky& kll&zy&k&g&u i o&, & o x&k& x& rky&g&x ky& u xyt y&v& y&t k&i h&g&ut &k& &n& &ky&g&x ky& g&oy&gt z&ky&ut z&o , ky&g &ux&s gr&j, n j&k&j&ar , &6&+ / &

Tableau III - Composition pour la réalisation d'IL d'eau de mer reconstituée

NaCl	MgSO <sub>4</sub> (7H <sub>2</sub> O)	MgCl <sub>2</sub> (6H <sub>2</sub> O)	CaCl <sub>2</sub> (2H <sub>2</sub> O)	KCl	NaHCO <sub>3</sub>	Na <sub>2</sub> CO <sub>3</sub>
8=4; &ak	=47; &ak	; 4? &ak	748 &ak	64=, &ak	647=&ak	6476; &ak

&

&



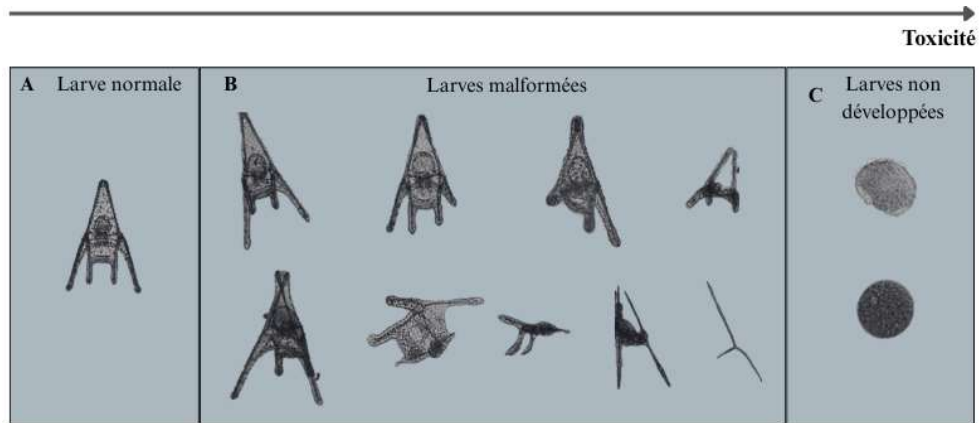


Figure 9 – Classification des malformations larvaires chez l'oursin *Paracentrotus lividus* en fonction du degré d'altération. A : Développement normal, B : Malformations pendant le développement, C : Non développement larvaire.

&

944W gt zldi gzut &ky&us vuy, y&n zuygt ozogky&gt y& kg &k& kx&&zroygzut &k&UI OY&

### 3.3.1. Principe

&

& Rky&i ngt zrrut t k xy&t z, mgzdy&gydyz&vvgx y&t &??& &k&s kzk&t z& ky&s k&ky&ut i kt z&gzut y& u kt t ky& jk&ut z&s d gt z&gt y& kg & x&t k&, xuj k&ut t , k&Gr g&k &t al4&66: /4&g&gxzi r&gz, &ky&UI OY&Vurg&U&ngt d& I nks d gr&O z&mgz& k&Y&s vrk&/&yz&k x&gv&gi oz, &g&j yuxh&k&ky&us vuy, y&u&ngt ow ky&n j&xuvnrky&urgok&y&6&B&un& Qu &B&93 /&ut i & ut &h&ugi i s r&hrky&g&ky&u&ngt o&s ky&g&w g&ow ky&4& k&us hx&k y&ky&z j ky& v, x&s kt z&rk&ut z& j, pk& ut z&, &k x&ll&i gi oz, &u x&gt gr y&ky&ky&ut z&s d gt z& , z&row ky&cz&u&ngt ow ky&R&oygrj k&t al4&677& & t j & 8679&&Mut grk 2867: &S g krg&et al4&867: /&g&hgoy&s kt z&j ky&s oz&ky& k&w gt zldi gzut z&v&oy&k&t & us vz&k&j k& r , i nkr&k&s vuxkr&k& z&gh&oz, &ky&urr gt z& y&g&ng&ky&g&j yuxht z&du&y& &gt yvuxz&g&hrk&u&ny&ow k&4& gt y&k&g&j x&k& j &xup&z&CarUtah&Z&k & vky&j k&UI OY&ut z&t y&gr, y&UI OY&vng&s &u x&gt gr y&ky&k&ky&zi oj ky&z&j k&, yoj y& vng&s gi k z&ow ky&G&zz&gi z&Y&K VUI OY&ky&zi oj ky&Xkl &&VUI OY&KYZ464 ; 4&47//&kz&VUI OY&Mr vnu&y&zk&v&u x& r gt gr y&k&j &Mr vnu&y&zk&k&z&j k&ut &v&xuj oz&j k&j, mg&j gzut &GS VG&GLLCT S OV VUI OY&Mr vnu&y&zk&Xkl && VUI OY&MR 464 ; 4&oz476/4&R , i ngt zrrut t k x&ky&us vuy, &j k&866& n&j k&ng&ky&yuroj k&g&j yuxht z&k&t y, x, &g&ng ky& j k & ks hx&t ky& d& xuvux& y&ky&s oz&ks , ghrky&t &ur , zn&xy rlut k&VKY/2&krky&s s ky& ut yuroj, y&g&x&j k & j&oyw ky&t &gi d&x&t u j&hrk&L&am x&876/4&R&g&y xlgi k&uz&rk&j , i ngt nk&ky&j k& 7&s 8&z&k&g&v&v&uz&t z&k&g&y xlgi k& j , i ngt nk&z&g&ng&ky&g&h&yuxht z&k&zy&j k& ux&j x&k&j k&866&s 8&5&4&&

&

&







CHROMATOGRAPHIE EN PHASE LIQUIDE AVEC SPECTROMÉTRIE DE MASSE EN TANDEM : LC-MS/MS  
 .Lam xk&78/&

- .g/ Rg&nxus gzumgvnd&t &ngyk&ow oj k&Gmrkt z&78?6&0 ld oz /&cy&g&xls o xk&zv&k&y. &xui kyy y&Rk&ow oj k& kyz&t pki z, &gt; y&t k&curut t k&nxus gzumgvnow k&yx gt z&k&y, vx&x&k&y&us vuy, y&y o gt z&k& x&ll&t oz, &kgzo k& g ki &g&ngyk&g&zut t g&k&g&ngyk& uh&rk&Kt &ut i z&ut &k&k& x&ll&t oz, &zy&k&k& x&urg&oz, &g ki &g&urut t k& rky& ur, i rky&ut z&y&ut i &y, vx&x, ky&g gt z&y z&k&t z&uj oz&y&gt y&k&y&ki z&us z&k&y&k& gyyk&.
- .h/ Rk&y&ki z&us z&k&y&k& gyyk&t &gt; j&ks &S Y&S Y&g&oz&k&ow gr&d&oz&k&ow gt z&d&oz&k&y&us vuy, y&y, vx&x, y&ux&y&g&k& r&g&nxus gzumgvnd&t k&y&ut z&k&y&gt; gr y&k& x&y&k& gyyk&ow gr&do, y&y&k&ow g&j&ov rk&ow &ut z&k&k& rk&R g&v&g&ka&y. & rgh&ux&zu&ok&RGH&g U&ky&t &ow rk&ow g&j&ov rk&Gmrkt z&e =6&Z&ov&rk&W gj/ &Rk&x&ls d&ow g&j&ov rk&g&mr&us s k& t &oz&k&Z&y, rki z&ut t gt z&y& ky&ut y&y&krut &k& x&g&v&v&uz&y&k& gyyk&y x&ng&mk&s 5 / &R ky&ut y&g&y&y&t z&kt y oz&k& z&g kyy&rk&y&ki ut j&ow g&j&ov rk&g&gt y&rk&w k&ary&y&ut z&d&x&ns kt z, y&Z&g gt z&y& z&k&g&t gr y, y&v&g&x&rk&z&uo&yo s k& w g&j&ov rk&ow &ky&t z&d&k&y&g&ns kt z&y&cu x&t k&g&t gr y&k&r y&at k&R k&zk&g&v&v&u&i&nk&g&x&zi ro xk&y&k&y o &y& cut y& vx, i x&y&k& k&t y&ut y&ary&v&x y&g&g&ns kt z&zut &y&k& us s k&g&S XS &S rz&ov&k&X&ki z&ut &S ut oz&ut m& .] t j&2&679/ &R

&

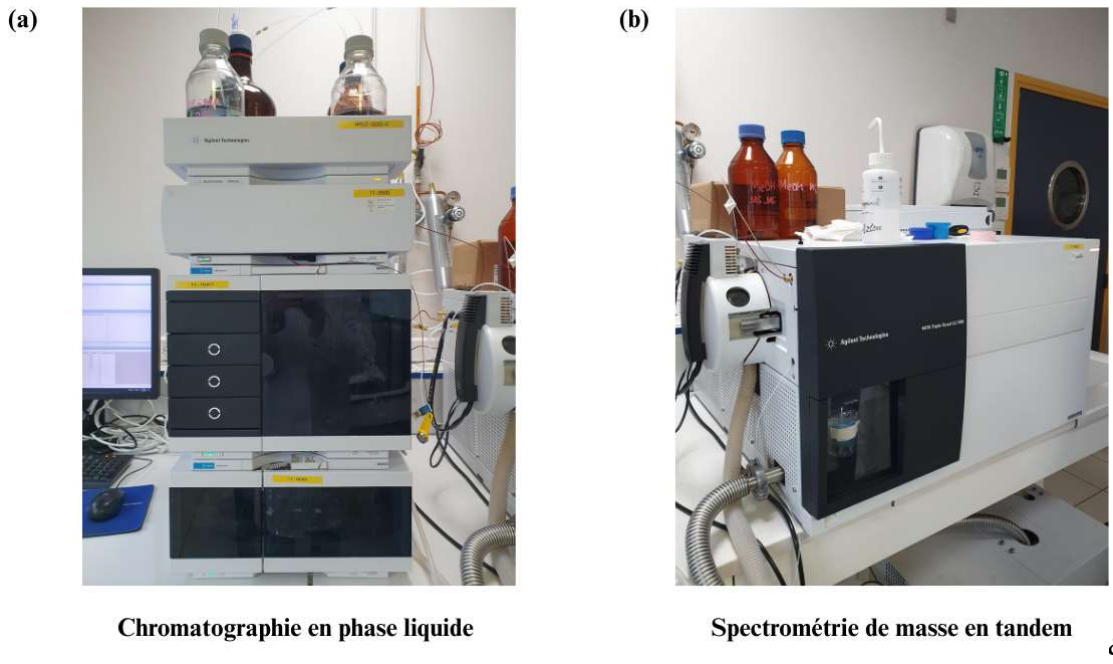


Figure 12 – Chromatographie en phase liquide avec spectrométrie de masse en tandem, a) Chromatographie en phase liquide Agilent 1290 Infinity b) Spectrométrie de masse en tandem Agilent 6470 Triple Quad

&

Rg&w gr&di g&zut &y&ky& ur, i rky&zy&k& groy, k&y oz&g &g&y&gn&k&y&k&krky&zi &y&gt; y&k&nxus gzumgvnk&Z&x, gt z&t & i nxus gzum&gs s k&g ki &y&ky&v&i y&at jo oj kry&vu x&i&ngi t k&y, vx&x, y&v&g&t &ks vy&y&g& k&x, z&t z&ut &Lam xk&79/ &R/ u x& w gt z&d&oz&k&y& ur, i rky&Z&g&S, z&uj k&y&oz&g&zut t g&n&kt z&ot k&ky&z&z&oy, k&R&rk&ut y&oz&k&et z&uj oz&g& &y, h z&y&k&g&g& s gt oz rg&zut &t &g&zut &at z&ot k&i us vuy, &y&k& ur, i rky&t ut &i ut t ky&g&k&r, i ngt z&rut Z&i ut y&oj, x, ky&i us s k&g&y&gt gt grum ky&v&uz&ov ky&v&x&v&x&oz, y&en ya&u&zi nos ow ky&v&xi nky&/&y&ky& ur, i rky&ki nk&i n, ky&g&lt &g&k&ux&mk&y&ky&zk&y& v&kt j&gt z&e gt gr y&k&Rk&I cu x&ut & &M&gt; z&uo&2&67?/ &R g&w gt z&di g&zut &y&ky& ur, i rky&y&k& gri rk&kt &y, z&os &t gt z&t & i ukl&i d&t z&y&g&g&, vut y&k&k&i ngw k&i us vuy, &v&g&g&v&v&uz&k&r, z&rut &at z&ot k&g&y&y&oi, &R&Kt l&at Z&rk&y&ki z&k&y&k&S gyyk& x&k&v&x, y&kt z&g&t z&e &t z&ot y&oz, &y& &y&nt g&ry x&ngw k&ut &ary&g&x&t &ks vy&y&g&g&, z&t z&ut &ky&v&h&kt &y&gt; y&e ux&y&k&y&g&v&v&uz&y& s gyyk&y x&ng&mk&Lam xk&79/ &R

&

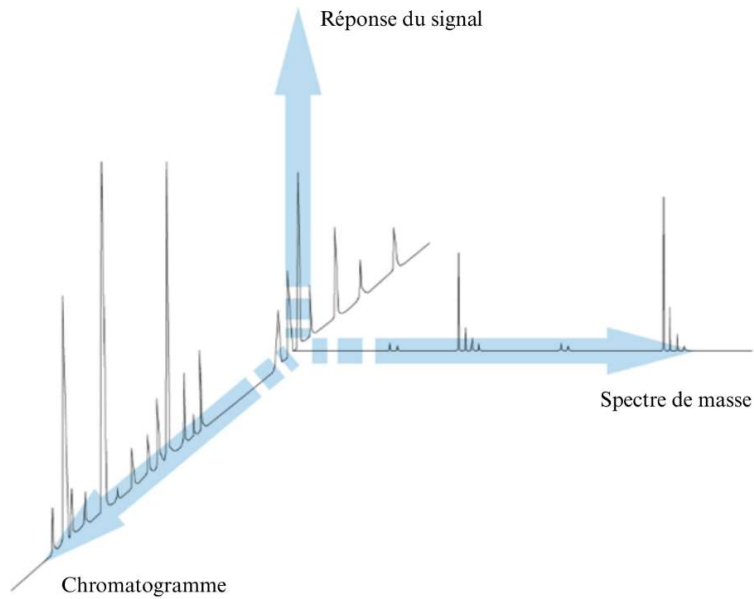


Figure 13 - Capacité de qualification et de quantification des molécules par la LC-MS/MS, © Agilent

&

### 3.3.3. Déploiement à Utah Beach

&

& Rky&UI O&at z&z, &rgi, &y x&t &dk &ut i, j, &gx&t & z&ri rzk x&g k&g&g&k& ky& k y&k& z&n&H&kgi n&Rky& ut ky&kyz gx&kt t ky&yut z&j ky& ut ky&u &rg&zi nt a oz, &j k&e, i ngt z&rut t gn&k&y&g&vr y&t us vrk k&Rky& u xgt z&y&ut z& vr z z&auxz&g ki &ky& gyyky&f kg & g&xt ky&dz&ut zt kt z&rky&g&v&ghr&k&f&k&ks gt dx&ky&z&ui qy&f&k&f, j&os kt z&y&as vux&gt z&y& . /&4& ngw k&e vk&f&k&UI O&Vng&s &z&v&r /&ky&f&oyuy, &t &j v&ri g&zy&f&gt y&t k&g&n&k&UI O&Z&mk&3 s k&gi i xui n, k&e k&f&oyuy, k&f&gt y&t k&hgy&t k&g&lt &f&k&ky&ng&xj k&ds s k&m y&f&f&f, oz&du z&gyy i nks kt z&j ky& ks hx&t ky&e, i kv&za ky&e . /&L&om xk&f: /&4& vx y&f&gt y&as s k&m y&f&gt y&e kg z&g&hgy&t k&ky&f, p&k&kt zo xls kt z&ki u k&zk&f&k&culu rt n&k&z&g&voyy, k&e j&gt y&f&kt j&f& t k&u i n&k&f&ky&, j&os kt z&y&at y&f&f&f&

&



Figure 14 - Installation des POCIS au point CarUtah au Nord-Ouest de la baie des Veys

&



hgi z, xdt t k&zroy, k&gx&RGH& U&ky&k vuy, k&ky&ky& hyzt i ky&k&, l, xkt i ky&i us s k&k&2 3j i nruxuvn, t ur&S G/& y o &f t &ky&g& ki &ky&, s ud y&k vuy, y&k&t k&g &ki ut y&z , k&4&

Rky&, y rzzy&ahzkt y&k& goj k&j ky&aut j i gzk xy&ut z&u s oy&k&t &ky&j& k& usx groz, &Yngv&u&ky& /&lt d &j&k& , xld&xy& cry& o kt z&g&u& usx grk&u & ut 4& ky&kt doxy& gt z&t k&3 gr k&t l, xk xk&6 6; Z&y&k& o kt z&gy&g&u& t usx grk&4&ky& ut 3v&g&s , zow k&Qx yqgr3] groy&ky&z& zroy, &y x&ky&, y rzzy&no, y&gx&goyut 4&d y&ky&3 gr ky& yut z&y v, xk xky&6 6; &z&y o kt z&g&u& usx grk&4& ky& i ngt z&rut y&zy&zy& ky&goyut t doxy&ut z&g&oz, y&gx& u z& y&zy&zy& k&GTU G&k&s k&zt z&j k& us v&g&x&ky& u kt t ky&ky&ky& g&gt i ky&kt z&k&r yk xy& i ngt z&rut y& Y&gnr& & ] urj 2&?>?/ 4&g&kvx, ykt z&rut &j ky&, y rzzy&y kllki z k&y x&k&u&ni d&r&Yz j&u&kt &zroyt z&g&dl, xkt i k&g & s ud 4& I ky&, y rzzy&ut z&kt lt &u s oy&g &ky&u&y&ni &k&Z i qk Z&u x&g& u&xy& a&k oy&k&t k&dl, xkt i k&y&nt d&i g&zo k&kt z&k& rky& u kt t ky&ky&u vky&4&

&

### 3.4.2. POCIS

&

#### Comparaison prélèvements/ *in situ*

Glt &j k&xu k&rg&lo&h&oz, &j ky&gt gr yky&llki z , ky&y x&ky&UI O&Z& t k& us v&g&goyut &g ki &j ky&gt gr yky& vxu kt gt z&j k&x, r ks kt z&in situ&ky&vx, l, x&hrk&4&g&w gr&di g&rut &k&z&g&w gt z&di g&rut &j ky&ky&zi oj ky&s ur, i rky& s xky&z&, z&huro&ky&/&ut z&, groy, ky&y x&ky&u xy& kg &gx&ky&ghux&zi&ok&y& 3 s ky&us s gt j&oz, y&gx& G&nt i k& j k& Kg &z&r G&nt i k&X, n&ut grk&j k&g&Y&t z, 4&d y&ky& ut t , ky&yut z&gi i ky&hrky&ky&g& z groy, ky&u zky&ky&j k & y&s g&t ky&y x&ky&ok&f g g&j ky&4& k&zk& us v&g&goyut &g&z, &, groy, k&g&kvx, ykt z&rut &yv&g&g&ky& z&ks vux&krk&4&g&yyt & kxy&t z&j k&g&g&ky&k y&k&u vk&; &z&rut y&k&x, r ks kt z&y&ut z&9&v&g&z&kt t kt z&g &I Y&X, y&g &k& ut z& r&k& j k&y x k&rgt i k/ Z&ky&kt o xky&ut z&zroy, ky&u x&g&kvx, ykt z&rut &ng&v&ow k&j &g&oy&k&g&s v&g&nt ky&ky&x, r ks kt z& j dl, xkt zky&y x&k&xx&u&ok&t z&k&689&z&68: 4&ky&z&rut y&k&ut z&gy&kt &k&x i k&ut z&t k&rks kt z&zk x&zroy&rut & j dl x&k&gt y&k&ks vy&kt &ut i z&ut &j ky&ky&ut y&f gt gr yky&

#### Statistiques descriptives

I ngw k& vk&k&UI O&Vng&s &z&Vr /&ky&j, vuy, &kt & vri g&zy&g&lt &j&k& ut los k&g& ky& x&u&hrk&ky&ky& s ut z&k&g& k&zt kt i k&j k&krky&zi 4&ux&y& k&g& oy&kt &us k&j ky& ut t, ky&ky&, y rzzy&u xt oy&g&ky&ghux&zi&ok&t & t n&VUI O&ut z&g&s kt , y&kt &n&VUI O&pu x&kt &o oyt z&k&, y rzzy&gx&k& us hx&k&k&u xy&ky& & s km& &

Rky&ut t , ky&ky&UI O&ut z&kvx, ykt z, ky&gx&t k&lk&g& gv& ki &g&ut i kt z&g&ut &j ky& ur, i rky&kt &ut i z&ut & j ky&j zky&j k&j, vuyk&4& , z&t j k&j k& ky& x&kt z&k&ky& ut i kt z&g&ut y&j k&u zky&ky& ur, i rky&ky&z&u&rk , k&g&ruxy& vr y&k xy&Nkg&z& gv&y&ut z&x, groy, ky&g ki &j ky& rgy&ky&j dl, xkt zky&j k& ut i kt z&g&ut &B&6 27& n&VUI O&pu x&k&D&6 27& t n&VUI O&pu x/ &

Glt &j&k& ut z&k&t k& kt z k&r&kt z&xj, vkt j&gt i k&kt z&k&g&w groz, &j&k& kg &kvx, ykt z, k&g&ky&aut j i gzk xy& k&g&x, ykt i k&j k&ky&zi oj ky&j gt y&g&h&g&ky& k y&Z&t k& g&ni k&j k& usx, r&rut &ky&g&, groy, k&kt &llki z gt z&k&ky&j k& V&g&yut 4&g& g&ni k&ky&kt y o&k&oy, k&kt t k&3 gr k&zy& z&s kt z&B&6 6; Z&ky&s gt z&w k&g&us o&k&u x&g&w k&r&k&ky& vk z&zk& ut y&j, x&x& us s k&g&hrk&ky&j& k& & 4& t k&j kt o x&k&ky& j&oz, k&kt &pu z&t z&ky&g& z& xy&kt out t ks kt z&g & s u kt t, y&gx& uoy&ky&w k&g&x, i o&v&rut &Y&gt z&3S g&x&3j 3S ut z&kt & s 5pu x/ Z&g&g&rt oz, & /Z&g&ks v, x&g& x&k& . I /&z&zk&N&4&R Gt gr y&kt & us vuyt zky&v&t i o&g&ry&G&I V/&k&s k&zt k&j ky& x&v&rut &ng&v&ow k&j k& d lux& g&rut & i ut z&kt k&j&gt y&k&ng&t j y&g&hrk&g &j&k& ut t, ky&kt &, j oyt z&zk xy&os kt y&ut y&Y&gv&uz&g& & ogt n&6 669/ 4& k&zk&gt gr y&k& ky&llki z , k&y x& kt y&s hrk&j ky&gx&s zky&kt out t ks kt z&g &z&j ky& ut t, ky&j ky&UI O& u kt t, &gx&goyut &

&

### 3.4.3. Packages sur R (© Cran R-Project)

[ t & gi qgnk&&yz&t k&chruzn w k&j k&ut i zut y&, groyt z&j ky&v, xgzut y&gzzi ro xky&Zu y&ky&gi qgnky& j oyvut dirky& k&ut z&gy&, r, i ngxm y&Wu x&kr&Z&y ll&zy& k&, r, i ngxm k& k&gi qgnk&mi k&& install.packages("dplyr")& k& k& ngxm k&u x&kt j x&ky&ut i zut t gr&, y&oyvut dirky& library(dplyr). &

#### Heat Map&

Dplyr&yz&t k&ngs s gok&j k& gt ov rgz&ut &j k&j ut t, ky&v o&j oyvuyk&j t &kt y&ks hrk&j k& k&hky&gi crozt z&ky& z&g&ks kt z&ky&v k&&mutate&gpu z&ky& ky& g&ghrky/&&select&y, rki z&ut t k&&ky& g&ghrky/&&filter&y, rki z&ut t k&&ky& g&ghrky&kt &ut i z&ut &j k&k x&y& grk xy/&&summarise&l&gok& t &, y s k&j k& kt y&ks hrk&j ky& grk xy/&u &arrange&.s ujd&v& uxj x&ky&mt ky/ &&

Tidyr&yz&t &u z&v& o&v k&s k&zy& k&x, k&j ky&j ut t, ky&v uxj ut t, ky&v k&v k&&t k&&ur&t t k&&t k& g&ghrky&kt k& rmt k&&t k&uhylx g&ut &&t k&i k&r rk&&t k& grk x&t ow k&Z&ut & z&oy&g&ut &ky&v&g y&v&ks ujd&v&rg&v&us k&v&g& no, x&xi nk&j ky&j ut t, ky&v kt & z&gok&ky& grk xy&v& k&v x&v&ky& gt w gt z&ky& &&&

Ggplot2&k&s k&v&g&x, g&ut &ngvnow k&j, i rg&zo k&v&g, k&v x&v&ngs s gok&ngvnow k&Wu x& z&oy&v& ll&v& j&k& o&j ks gt j k&j k&v, rki z&ut t k&&t &kt y&ks hrk&j k&j ut t, ky&v k&v g&yui d&v&g &ky&v xi ky&v&ngvnow ky&j oyvut dirky& &&

#### ACP

FactoMineR&ky&v z&oy, &v&u x&v gt gr y&k&k v&ux&zu&v&ks r&zo g&v, k&j ky&j ut t, ky&v k&s k&v&gt z&j k&v t zn, z&oy&v& oy g&oy&v&v&v, i x&v&ky&kt y&ks hrky&v&ky&ut t, ky&v &&

Factoextra&u xt o&j ky&ut i z&ut y&gi rky&v& z&oy&v&u x&v z&gok&v&oy g&oy&v&v&v, y r&v&v&v gt gr y&ky&v&ky&ut t, ky&v s r&zo g&v, ky&v&v&v&v s kt z&v&ut i z&ut &v I G& &gi qgnk& FactoMineR& &&

#### Matrice de corrélation

Ggcorrplot v&ks k&zy& k&v&ri r&v&kt k& g&v&i k&j k&v&ux, rgz&ut &v&ky&v& grk xy&v&gt y&v&v k&j k&oy g&oy&v&v&v l&i gi ks kt z&v i km&v&v& ki &ggplot2& &&

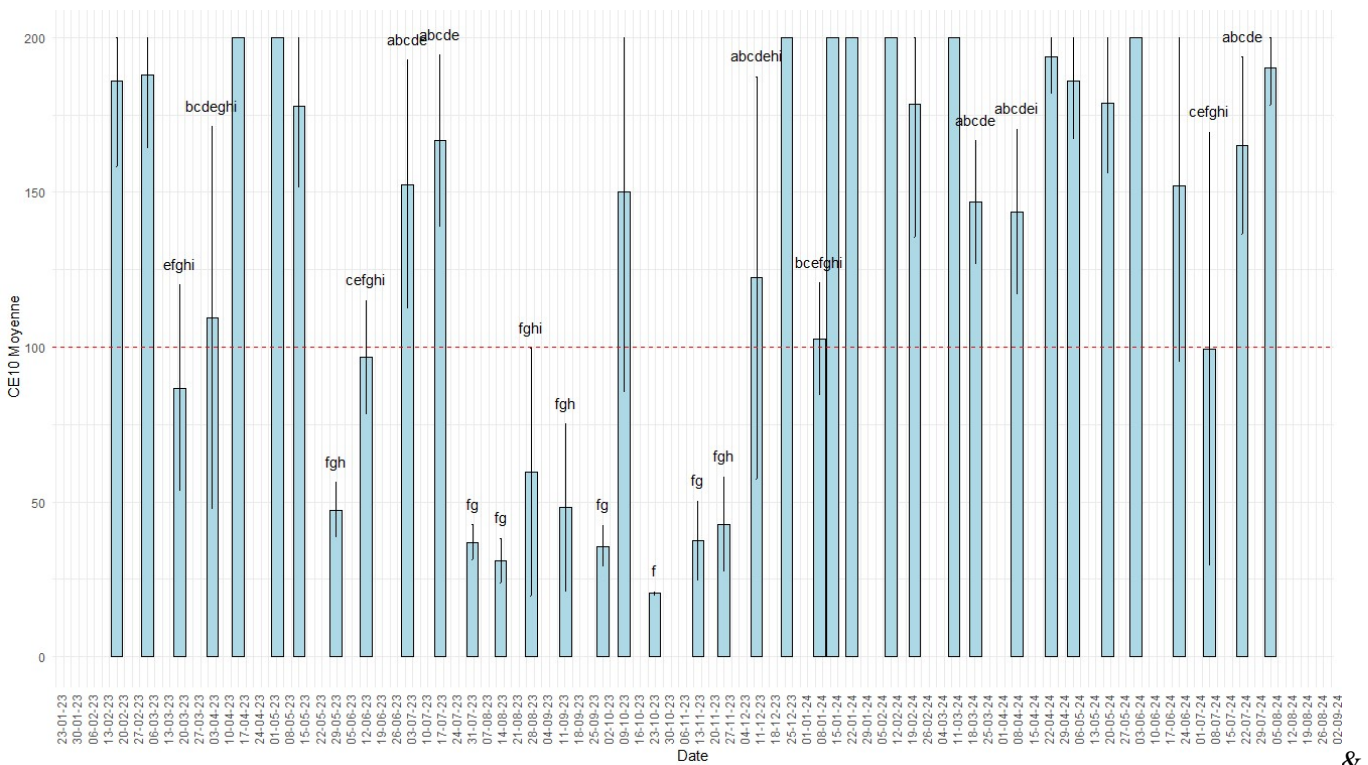
### O 3 X, y rzzy&

: 47& dxu&oyi nku&

&

Rky& y rzzy&uhzt y&& gojk& &u3t j& gk x&Vibrio fischeri& zroy, &u x&, gr gzut &k&g&w groz, &k&g& s gyyk& kg &k&g&gok& ky& k y&ut z&x, ykt z, y&g&g&Lm xk&7; 4& k&ngvnow k&r yzk&k&ut i kt z&gzut y&ll& gi ky& s u kt t ky&76& &L /& kyzk&3jok&k&ut i kt z&gzut y&kt z&t g&t k&f&s t zut &k&76& &k&g&aur s t kyi kt i k& gt y&w k&k&ky&i gzy&3z vky&gyyui o, y&g&ngw k&y, xk&f&k& ky xky&4

&



&

Figure 15 – Suivi de la qualité de l'eau dans la baie des Veys de mars 2023 à août 2024 à l'aide de larves d'oursins utilisées comme bioindicateur, réalisé sur RStudio

&

Ut &hykx k&t k&goyk&k&g&ut i kt z&gzut s&nt d&i go k&y x&k&y&, xk&y& 8?& go 207& crkz&7: &7& &gu z&7& ykvz&s h&k&8&ai zuh&k&2&gt y&w k&k&y&79&7&8&6&u ks h&k&8&689&v3 gr k&D&6&6; & gvx y&k&k&y&v&uy&znui &k&Z i&qk /& R&g&ut i kt z&gzut &ky&g&er y&g&y&k&k&8&9&ai zuh&k&8&689&8&9& &g ki &t &g&i g&v&3 v&k&f&k&7& 4&Rky&, xk&y& 8>&gu z&7& & 77& ykvz&s h&k&8&689&ut z&t k&ut i kt z&gzut &g&h&r&k&j k&>& & & /& go&f& ky&i gzy&3z vky&rk , y&g&ngt z&f&k&8&6&8&6&6& & s ut z&gt z&t k&f&ow&g&oz, &t z&k&k&y& ky xky&f&ky&w g&zk&, v&ri g&y&g&, g&oy, ky&t &g&h&ux&zuok&4&v&ruh&g&ks kt z&g&L K &ky&g&h&r&k& j k&p t &k&t u ks h&k&8&689&4&J gvx y&rk&Z&g&h&r&k& 8&0&2&i ky&, i&ngt z&rut y&f&ut z&i ut y&oj, x, y&i us s k&zu ow k&i g&v&rk y& j d&l, x&t i ky& &, z&g&t o&ng&ut z&us v&x&y&k&t z&k&6& &?& 4&Rky&, y rzzy& &ky o gt z&g&y&g&u&ut&us g&rk&f& gvx y&k&k&y& j k&Q&x y&g&r] g&roy&v3 gr k&C&2&076<sup>377</sup>/&ky& ut t, ky&ut z&kyz, ky&g&v&g&oy&ut &Lm xk&7</& &

&



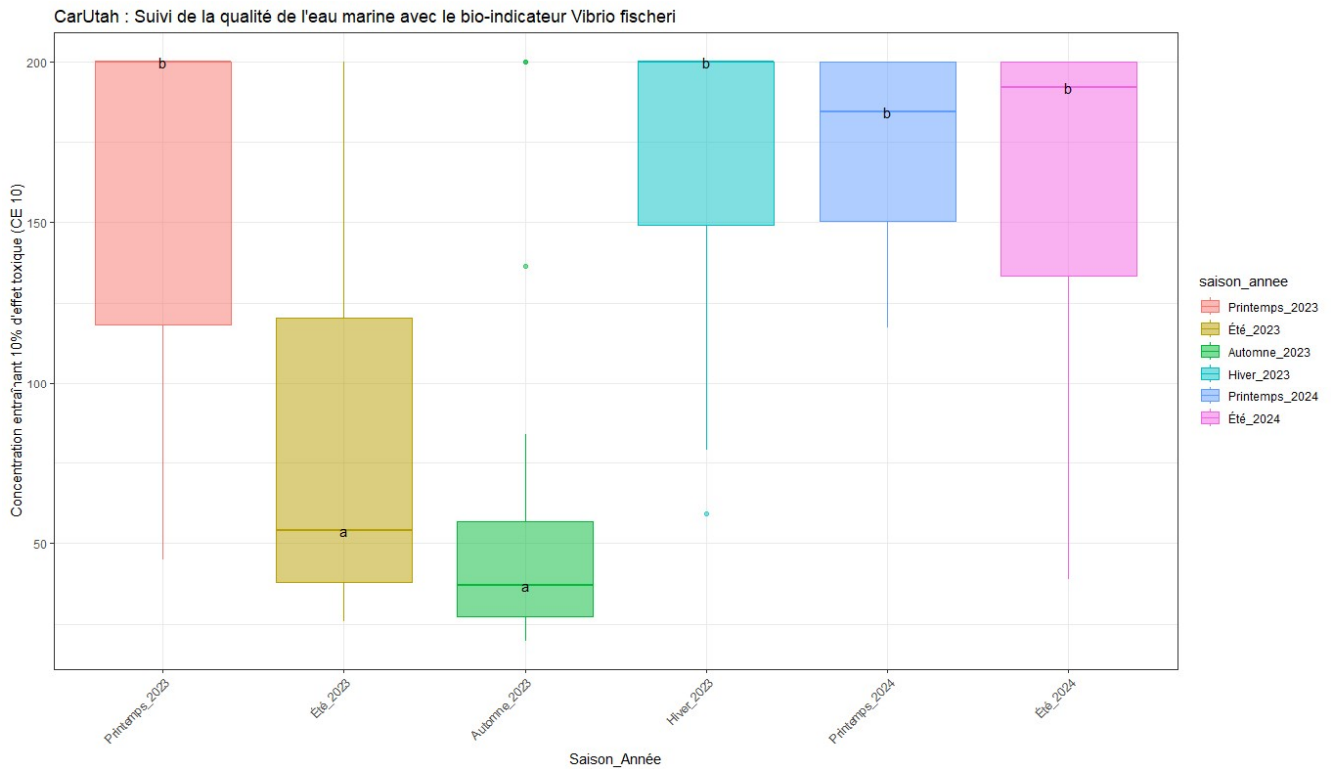


Figure 16 – Suivi de la qualité de l'eau dans la baie des Veys par saison de mars 2023 à août 2024 à l'aide de larves d'oursins utilisées comme bioindicateur, réalisé sur RStudio.

J kya vrutz ut zkk& K &g&goyut 4R g zus t k&689&kyz&goyut & xgt z&w kkk&g&ut i kt z&zut &yz& r&er y&gyk&g ki &t k& , j&gt k&=& 4R , z, &689& o&f k&x y& g zus t k& ki &t k& , j&gt k&& : & 4R kvkt j&gt z&ky& x, y r&zy&ll&kt z&t k&r y&ngt j&k&zt j k&k& ky xk&t y&w t &uoy&s k&w g&rk&rk , &kt z&k&=&z&78; & / & 4R gv&x y& r&k&yz&uy&znui &k&Z i qk & , z, &z&g zus t k&689&k&ut z&gy&ant d&i g&o ks kt z&dl, x&t z&u z&us s k&k&x&t z&s vy& 8689& no k&x&689& k&x&t z&s vy&kt& , z, &68: 4R ky&j&kt o xky&ut z&t k& , j&gt k&rk , k&j&k&7>8&&66& / & , uw gt z& t k&w g&oz, &k& kg &r z z&ut t k&4&

~~~~~

: 4 4U xyt y&V&gxi kt z&uz y&o oj y / &  
 & &

Rky&, y r&zy&h&zt y&k& goj&k& &aut j&i g&k x&f ky&g&x ky&f u xyt y&z&oy, &u x&t , gr g&zut &k&g&w g&oz, &k& r&g& gyy&k& kg &k&g&h&g&k& ky& k y&ut z&x, y&t z, y&k&g&L&om x&k&7=4Rky&g&z, m&ix&ky&f k&g&x ky&f us vz, ky&ut z&yi d j, ky& y x&zuoy&ng&v&now ky&f t &j&g&mg&s s k&kt &h&g&x&k&g ki &rk&y&, i g&zy&z vky&ky&f&ll ki z , &g&v&g&v&v&uz&k&g&j&dl, x&t i k&g & z, s ut &j, l&d o&kt &g / &zy&f , i n&gt z&rut &ut z&kt z&er y&f k&g&x ky&f g&t y&t k&g&z, m&ix&k&g&v&v&uz&g & , s ut &t k&h&g&x&k& xu m&k&y , r k& ky&f&k&uoy&d z&t kyy&ks kt z&v&u x&t & us h&x&k&j&k&g&x ky&f ut y&rk , &w k&rk& , s ut z&t k&h&g&x&k& k&zk& j&kyi kt j& ky&f&k&t , m&zd 4R k&ut&s g&zk&zy&g&v&v&ow , &y o&zk&g &ky&f&t ut &v&g&x&s , z&ow k&j&k&Q&x y&gr&3] g&roy&w o&j ut t k&t & x, y r&zy&ant d&i g&dl & ki &t k&&3 gr k&j&k&D; 076<sup>379&</sup> f ut z&g&ks kt z&g &ky&f&k&ng&v&ow&Gt t k k&7/ &

&

CarUtah : Suivi de la qualité de l'eau marine avec le bio-indicateur larves d'oursin (*Paracentrotus lividus*)  
 Différence entre échantillon et témoin

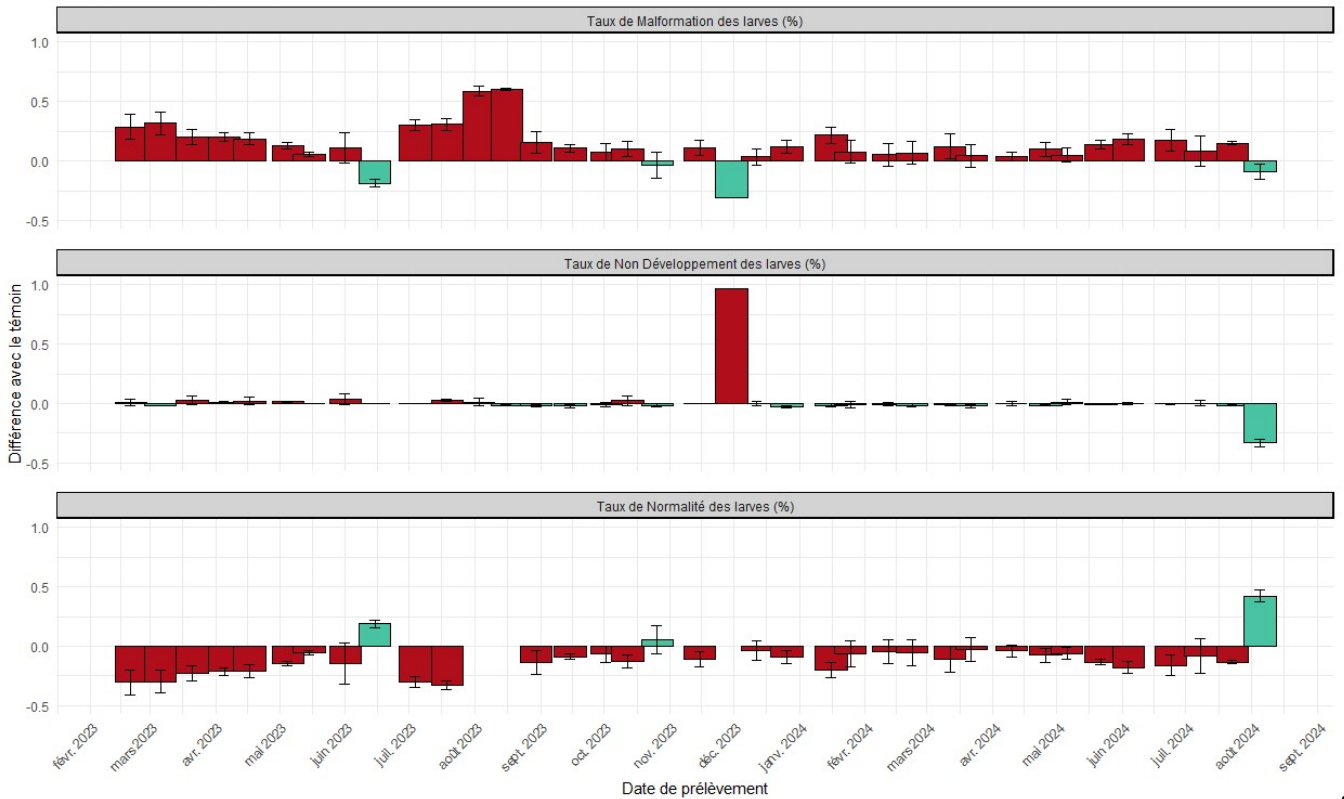


Figure 17 - Suivi de la qualité de l'eau dans la baie des Veys de mars 2023 à août 2024 à l'aide de larves d'oursins utilisées comme bioindicateur, réalisé sur RStudio.

& &

Mruhgrks kt zkk&g &k& grlux gzout &ky&gx kykyz& v, xck x&g &s ut z&k i kvz, &u x&t k&y, xck&k& arnk& 8689z& u ks h&x&8689&z&gu z&68: &g ki &t k&j dl, x&t i k&y&nt d&i go k&86&t &z&96&t &ky&ki zo ks kt z/ 4Rk&g &j k& s grlux gzout &k&r y&rk , &ky&yz k&kt &gu z&689&, vgyygt z&ky&6&t 4Rk&g &k&ut &, krurvks kt z&ky&gx kykyz& vu x&g&vr v&gz&, w o grkt z&g &z, s ut 4&T, g&t s ut y& t k&y, xck&j k&t u ks h&x&8689&xi kt y&k& t &zg &j k&t ut & j, krurvks kt z&x y&rk , &g v&v&xui ngt z&ky&766&t 4&g&g& s k&y&gz& z&k&g &j k& grlux gzout &ky&gx kykyz&, m&zd& k&zk&r &ky&g&g&us gr&z, &ky&gx kykyz& k&, xu& ut z&gt z&t k&x, jus t g&t i k&ky&gx k&ut &, krurv, ky&4&t l&t z&k&g & j k& us gr&z, &ky&gx kykyz& g&ux&og&ks kt z&t, m&zd&g&v&v&uz&g &, s ut z&k i kvz, &ut i k&t g&t z&ky&g, x&ky&u &k&g & j k& grlux gzout &ky&t, m&zd& z&u&oz&krky&k& arnk&8689z& u ks h&x&8689&z&gu z&68: 4Rky&g&rk xy&k&ngw k&, xck&k& y o g&t z&g&y&t k&u&u&us gr&k&g v&x y&k&ky&z&k&ngv&ou&Gtt k k&/ z&kr o&i &ky&g&, o, x, &g x&ky&g&rk xy& u kt t, ky&ky& rgx ky&g&g&y&out &Lm xk&/>/ &

&

CarUtah : Suivi de la qualité de l'eau marine avec le bio-indicateur larves d'oursins

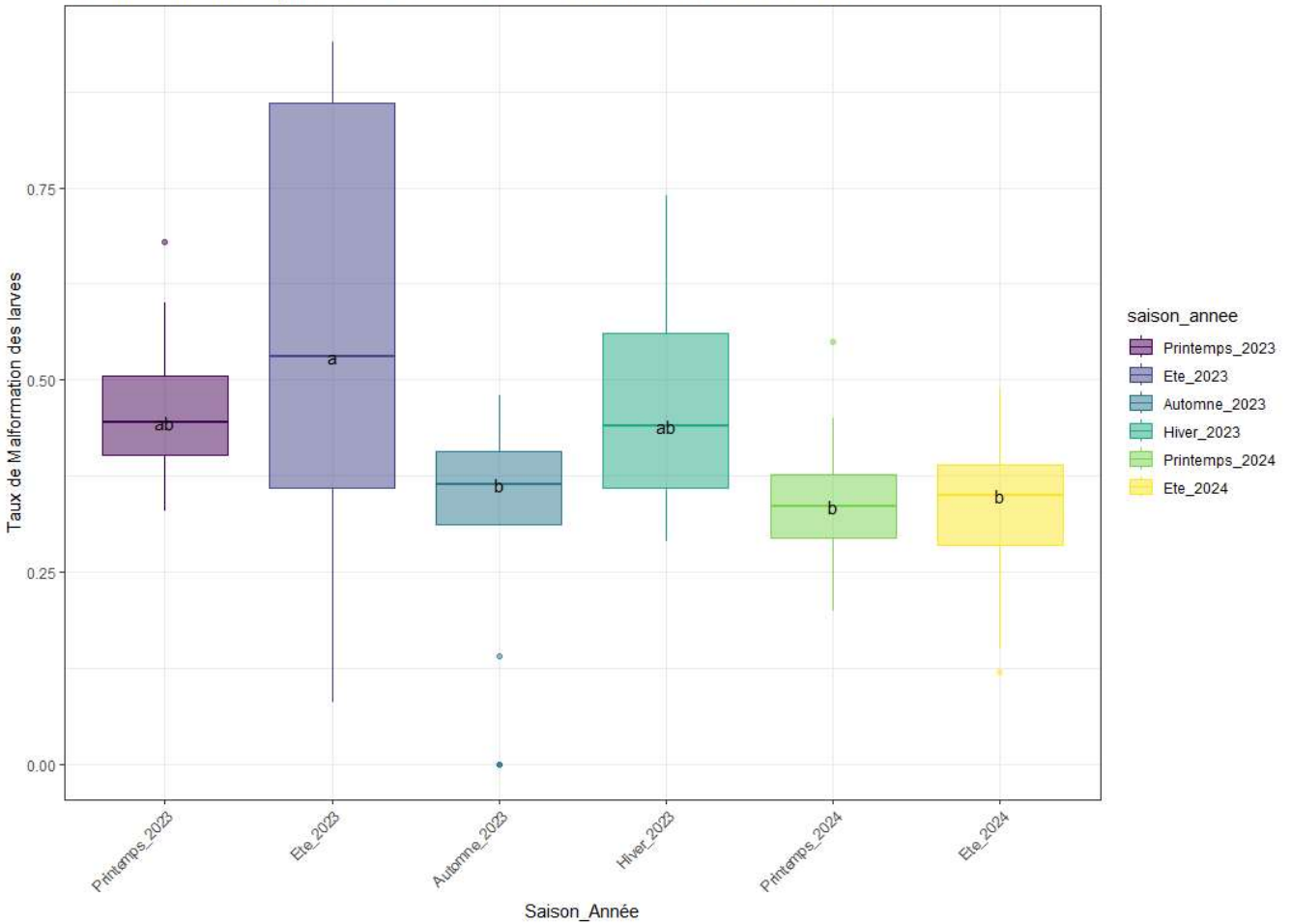


Figure 18 - Suivi de la qualité de l'eau dans la baie des Veys par saison de mars 2023 à août 2024 à l'aide de larves d'oursins utilisées comme bioindicateur, réalisé sur RStudio.

&

&

J ky&hu vruzy&s ut z&kt z&g&j oyz&h z&ut &j &g &j k&g&x ky&s grlux , ky&v g&x&yoyut &R g zus t k&8689&rk& vxt z&s vy&868: &zk&, z, &68: &k&yut z&gy&om d&i g&zo ks kt z&y&dl, x&t z&y&u z&us s k&k&x&t z&s vy&8689&zk& no k&8689& R, z, &8689&ll&k&t k&z&t j k&j&k& ky x&k&s vux&zt z&k&j&k&; &86& &j&k&g &j&k& grlux g&z&ut /&zk&j&ut i&g&, j&gt k&g& vr y&g z&k&; & &R ky& ky x&y&k&y&r y&ghut j&gt z&y&ut z&y v, x&k x&y&k&g& , j&gt k&2y&oz&j&6&26& &R no k&8689& k&zk&x&t z&s vy&8689&ut z&u y&k&y&k &t k&, j&gt k&6& &zk&t k&z&t j k&j&k& ky x&k&j&6& &; & &K&t l&t &g zus t k& 8689&zk&k&x&t z&s vy&868: &ut z&g&, j&gt k&g&r y&g&y&k&2y&oz&j&9; &zk&9=& &ky&vki zo ks kt z&v&u x&t y&s hrk&j&ky& y&oyut y&zk&g &j&k& grlux g&z&ut &j&k&g&x ky&ky&z&y v, x&k x&k&8; & & &

&

&

&

&

&

&

: 44/VI O&

&

### 4.3.1. Représentation générale

& Rg&lgs ark&vvr y&cxvx, ykt z k&kt &zks ky&j k&j o kyoz, &k&zj k&w gt zoz, &j k&s ur, i rky&ky&zi krk&j ky& I nruxugi, zgs oj ky&Lcm xk&6/4&

&

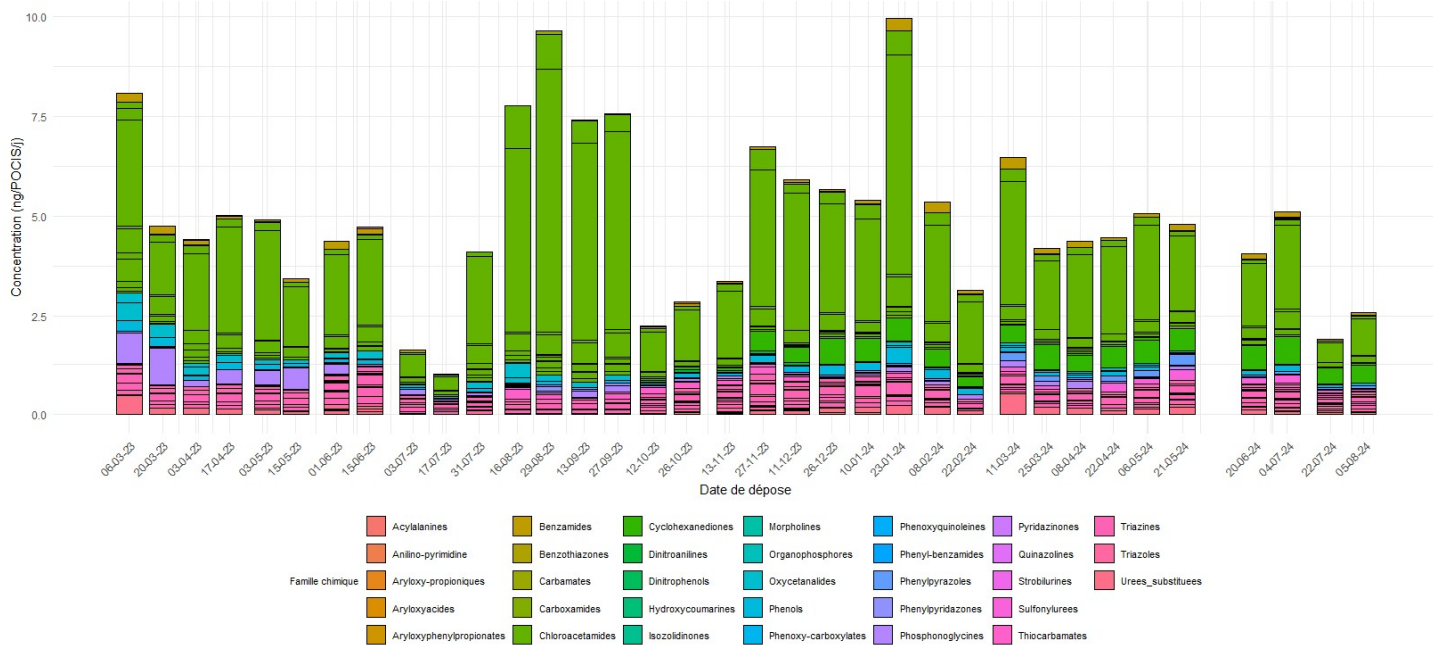


Figure 19 - Molécules retrouvées en baie des Veys suite à l'analyse des POCIS (ng/POCIS/jr). Représentation par famille chimique, les Phosphonoglycines n'ayant été mesurés jusqu'au 21-05-24. Réalisée sur Rstudio.

R, zkt j k&j k& ky xk&j k&g&t i kt zgzout &j ky& ur, i rky&kt &ng&j ky& k y&gx&j k&7& ; &p ar kz&689/&676& .pgt dx&68: /&nvUI O&pu x&Ut &hlykx k&t k&cx, jus &t gt i k&ngw k&y, xk&j ky& ur, i rky&vvg&zt gt z&g&gs ar k& j ky& nruxugi, zgs oj ky&ngt z&j k&62 &&2&nvUI O&pu x&kt &u z&k& kt yk& hrk&j ky&gs ar ky&nos ow ky&g &us h&x& j k&9/&ut z&cx, ykt zky&u z&g &ut n&j k&g&, xuj k&j, i ngt zrnt t gnk&ky&ky&ut i kt zgzout y&dl, xkt zky&ngt y&s kzz&j k& ygoyut t gr&z, &vvg&xt z&4&g&w gt zoz, &j k& ur, i rky&k&zu, ky&y x&k&ky&ky& oz&t k&kt jgt i k& i row k&gx&t k&ag yk&j k& ng&ut i kt zgzout &kt z&k& g&y&z& &t &gu z&ky&kv&ks h&x&gt y&w k&u ks h&x&z&gt dx&ut z&kvuy, ky&j t k&agoy&kt z&k& i ngw k&zi uxkyvut jgt z&g &s uoy&j k&l, x&cx&p ar kz&689/&676& &g xi z xk&ygoyut t dx&j k&g&w gt z&ci gzout &j ky& s ur, i rky&ky&zi us v&gxhrk&g &xt z&s v&689/&676& : &g ki &j ky&grk xy&xi nky&j k& &nvUI O&pu x&

Rg&lgs ark&rg&vr y&cxvx, ykt z k&kt &zks ky&j k&j o kyoz, &k&zj k&w gt zoz, &j k&s ur, i rky&ky&zi krk&j ky& I nruxugi, zgs oj ky&Lcm xk&6/4&

&

&

&

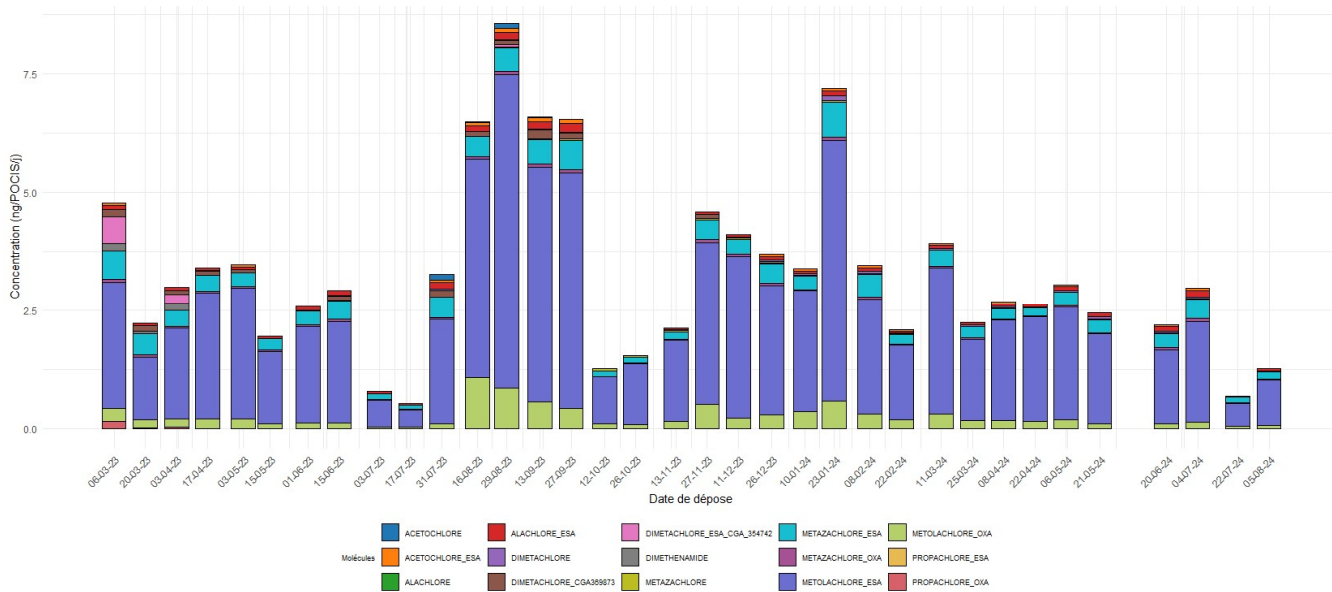


Figure 20- Molécules retrouvées en baie des Veys entre mars 2023 et août 2024 appartenant à la famille des Chloroacétamides (ng/POCIS/jr). Réalisée sur RStudio.

&

Veys & kye& ur, i rky& kze& ky&ut & x, ykt zky&t & ut zt & j xgt z&g&, xuj k&j , i ngt z&rut t gnk& z&j g zky& gvg&goy&kt z&k& kze&t ye& us kt zy&Rg& ur, i rk&g&v&r ye&gut jgt z&k&ky& z&k&s , z&huro&ky&S , z&urgi nru&x&k&KYG&g ki & t k& i ut i kt z&g&ut &u xt gro xk&w & g&x&k& k&6 2-& & 9& n&VUI O&pu x&Y kt y & k&s , z&urgi nru&x&k&U G&w & g&x&k& k&6 2/& & 7& & 7& & t n&VUI O&pu x&Z&k&S , z&g gi nru&x&k&KYG& g&xt z&j k&6 2/& & 6 2-& n&VUI O&pu x&k& z& Grgi nru&x&k&KYG&g ki & g&v&r ye&gd&r&k& w gt z&x, z&g gt z&t & g & s & k&6 2/& n&VUI O&pu x&Z&

& G &uzr& z&k&ut z&76& , z&huro&ky& z& & ur, i rky& xky&w &ut z&z, &w gt z&o, ky&R Gi , zui nru&x&k& z& Grgi nru&x& ut z&z, &oj kt z&o, ky&t k& & j k & &uo&y& ut z&g&ks kt z&k&k xy& , z&huro&ky& z&x, ykt z&y&t &w g&oi ut zt & k&t & k& gt i nk& z&ky& s ur, i rky& xky& & s , z&gi nru&x&k& z&S , z&g gi nru&x&k&ut z& ky x, ky&t &ut zt & Rg& g&v&i r&g&oz, & k&k& z&k& j&kt o xk& h d&t z& jgt ye&g&w gt z&di g&ut & j k&ut & , z&huro&ky&S , z&g gi nru&x&k&KYG&w & gvg&g&oz&kt &r ye&ng&t j&k&w gt z&x, &Mru&h&gr&ks kt z&g& z&kt jgt i k& ur zo k& k&g& ut i kt z&g&ut & ky& ur, i rky& k&g&g&s &r&k& j&ky&t nru&x&gi , z&g oj ky& & k&r&k& j& k& kt y&ks hr&k& j ky& ur, i rky& j kt z&o, ky& z&w gt z&o, ky&t & g&g& j&ky& k y& &

& Rg&x, jus d&t gt i k& j ky& ur, i rky& j ky&t nru&x&gi , z&g oj ky&t &ng&t j&k&w gt z&x, & k& k&s k& z& g&g& & oy g&oy&g&ut & j ky& ur, i rky& x, ykt z&y&t &gd&r&k&w gt z&x, &VU x& k&rg& j&k & k&g& z& g&v& j&ky& ur, i rky& ut z& j&oz, ky& & g& & x&ks o xk& ki & j ky& ur, i rky& t 1, xk xky& &6 2/& n&VUI O&pu x&L&am x&k& 7/& & z&g&g& k o s k&g ki & ky& ur, i rky& x, ykt z&y& v, xk xky& k&6 2/& n&VUI O&pu x&L&am x&k& 8/& & Rg& ur, i rk&w gt z&o, k& & t k& g&r&k xy& v, xk xk& & 7& n&VUI O&pu x&u&x&ky&vut j&g & S , z&urgi nru&x&k&KYG& x, ykt z&k&u z&g &ut n& j ky& ky xky& g&v&ky& & VUI O&pu x&Z&

&

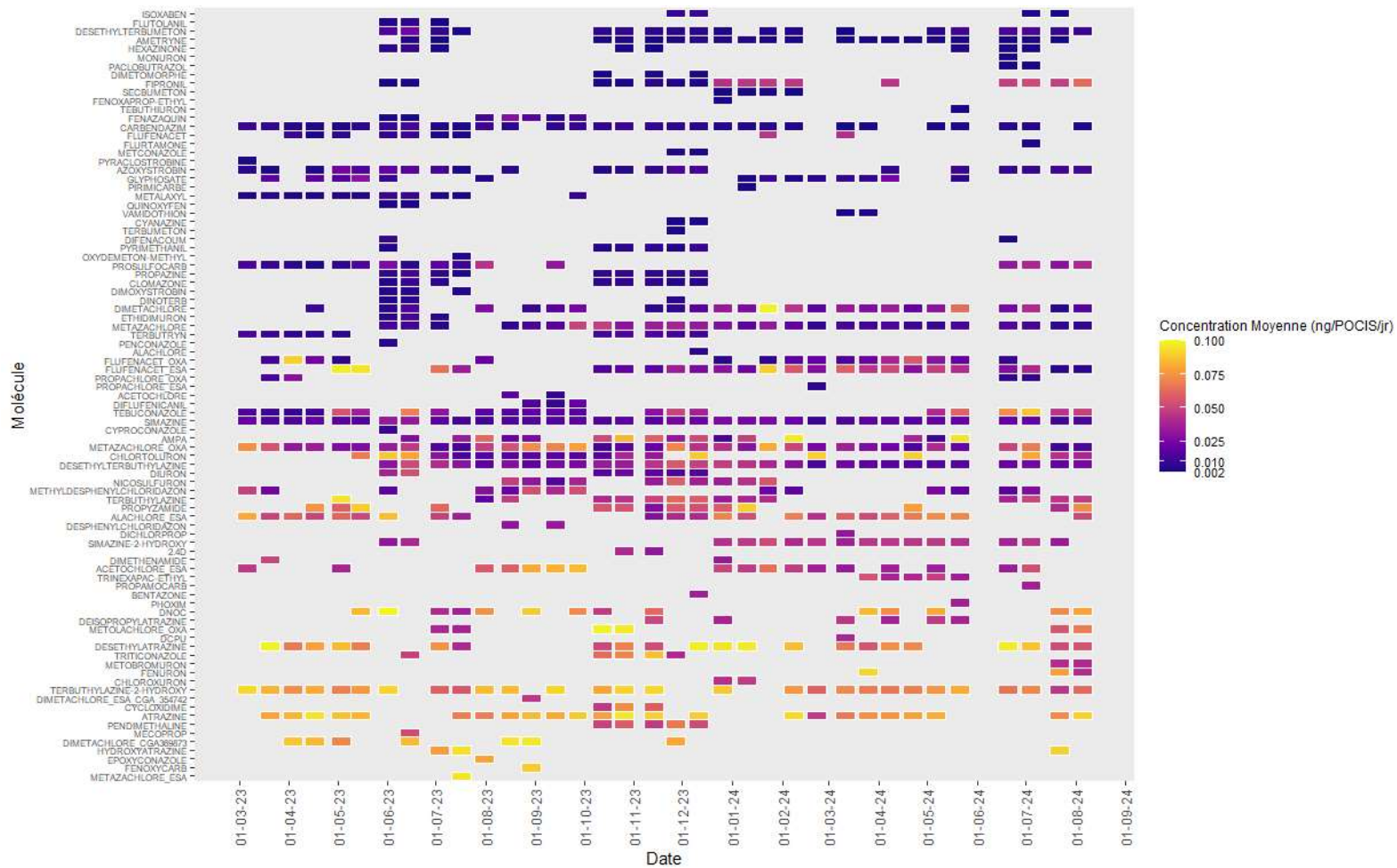


Figure 21 - Heat map des molécules présentes en baie des Veys à une concentration <0,1 ng/POCIS/jour entre mars 2023 et août 2024. Réalisée sur RStudio.

&

>?& ur, i rky&ut z&z, &, zki z, & & ut y&t &uoy&t z&k& gye&689&z&gu z&68: 4Rky& ur, i rky&w gt zlo, ky&& t k&gdrk&w gt z&, &kt z&k&6 668&kz&6 6 7& n&vUI Or&pu x&yut z&j& g gt z&nk&w, ykt zky&j k&p t &&gu z&kz&j k&ui zuhx&k&& j, i ks hx&k&U t &hkyx k&j ut i&t k&goyut t groz, &gt y&g&x, ykt i k&j k&oz&t ky& ur, i rky&

&

&

&

&

&

&

&

&

&

8>&

&

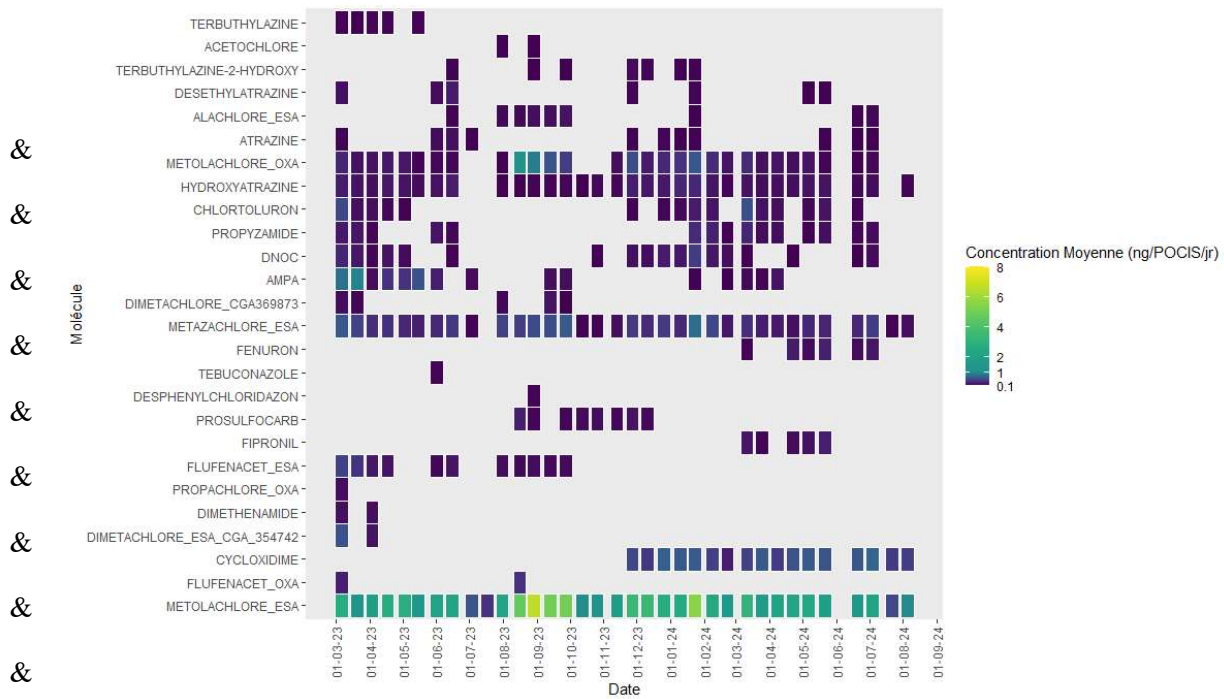


Figure 22 - Heat map des molécules présentes en baie des Veys à une concentration supérieure à 0,1 ng/POCIS/jour entre mars 2023 et août 2024. Réalisée sur RStudio.

Résumé des données de la carte thermique : La carte thermique illustre la présence de pesticides dans la Baie des Veys. Les molécules les plus détectées sont le glyphosate (sous ses formes AMPA et POCIS) et l'atrazine, avec des concentrations élevées (jusqu'à 8 ng/POCIS/jr) observées entre mai 2023 et août 2024. D'autres molécules comme le terbuthylazine, le metolachlore et le propyzamide sont également présentes à des concentrations supérieures à 0,1 ng/POCIS/jr.

#### 4.3.2. Comparaison avec les mesures in situ

Les mesures in situ de glyphosate et d'AMPA ont été effectuées au printemps 2023 et au printemps 2024. Les concentrations de glyphosate (µg/L) et d'AMPA (µg/L) sont comparées aux concentrations de POCIS (ng/L) issues de la carte thermique. Les données de quantification sont présentées dans les légendes des cartes de gauche et de droite.

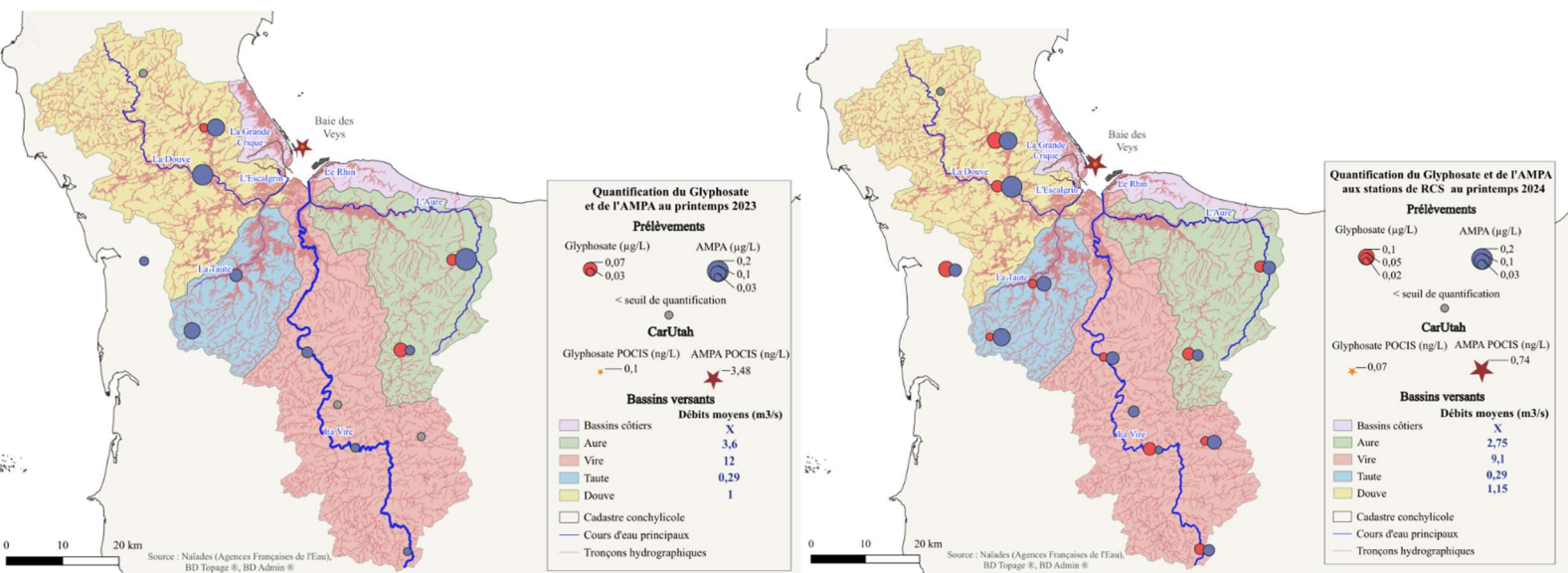


Figure 23 - Comparaison entre la quantification du Glyphosate et de l'AMPA des prélèvements in situ réalisés sur les stations RCS sur le bassin versant de la baie des Veys et des POCIS au printemps 2023 et printemps 2024, cartographie réalisée sur Qgis à partir des données de Naiades (Agence de l'Eau Seine-Normandie), 2025

& G &xt zks vy8689276&yzut y&I Y&ut z&oj kt zdo, &k&Mr vnuyzk&zu & GS VG& x&k&hgyt &kxyt z&j k&g& hgd&j ky&k y&Rk&Mr vnuyzk&zy&ui groy, &xt i ovgrks kt z&y x&k&hgyt &kxyt z&j k& G x&kg ki &t k&w gt zdi gzut & s u kt t k&grt z& yw k&67=&nR&4R GS VG&kyz&x, ykt z&kt &r y&ngt j k&w gt z& z, &y x&g&r vxz&j ky&hgyt y& kxyt z& .?&yzut y&ut z&k&u x&k&Mr vnuyzk/4Y&g&w gt zdi gzut & u kt t k&kyz&yzs , k&kt z&k&67& & z&67& nR&4Rky& ut t , ky& j ky&UI O&y uw kt z&t k&w gt z& z, &k&Mr vnuyzk& u kt &67&nR&4R& GS VG&02 >&nR&4R

& G &xt zks vy868: 2&78&yzut y&I Y&ut z&oj kt zdo, &k&Mr vnuyzk&zu & GS VG&4Rg&w grdi gzut &j & Mr vnuyzk&zy&er y&fowkxy, k&zy&k&zxu k& gpuxogoks kt z&y x& kt y&ks h&ky& &gyt &kxyt z&g&t k&g&rk x& u kt t k& s g & gr&k&67&nR&77&yzut y&kt &68: &ut z&k&u&t &689/4R GS VG&kyz&g y&fowkxy, &y x&k&lxozu&k&w gt zdo, &y x&78&yzut y&4Y&g&w, ykt i k&kyz&g&er y&uxz&ky x&k&hgyt &kxyt z&j k&g& o&k& g&oy&g&g&rk x&kyz&g&er y&erik , k&kyz& x& rk&hgyt &kxyt z&j k&g& u k&kyz&j k&g&z&g z&k&67& nR&4Rky& ut t , ky&j ky&UI O&y mm x&t z&t k&w gt z& z, &j k& Mr vnuyzk& u kt &67=&nR&4R& GS VG&67: &nR&4R

& Rg&x, ykt i k&Mr vnuyzk&zy& GS VG& u kt &zy&er y&erik , k&g&t y& kg &j k&g&h&g&g& &xt zks vy86894Rky& vx,r ks kt z&en situ&y mm x&t z&t k&w gt z& z, & ut j&k&ky& k&ur vnuyzk&g &xt zks vy8689& z&t k&w gt z& z, &w o gr&kt z&k& j GS VG& &xt zks vy8689& z&68: 4R , gt s ut y& GS VG&g&t k&g&rk x&ut w&uoy&er y&as vuz&gt z&g&t y&ky&UI O& kt &689&w kt &68: 4Rky&x, i ov&yzut y& s r, ky&g &xt zks vy8689& z&g&kt z&j k&79=& s & z&g &xt zks vy868: &j k& 7<&& s &uoz&k& &x y&w o gr&kt z&y&Rk&g&i z& x&kt out t ks kt z&g&g&h&rk&y& x&gt z&ky&, x&uj ky&zy&ky&, h&oz&r oz&rk& i g&x&i z, xoy, &g&x&t k&g&g y&ky&ky&, h&oz&ky& k&g& o&k&z&ky& G x&kg &xt zks vy8689& o&k&678& 5y&kt &689& &67& 5y& kt &68: &6G x&k&672& 5y&kt &689& &682, & 5y&kt &68: /4Ruhgrks kt z&ky&u xy&j kg &ut z&t &j, h&oz& k&z&ks kt z& y v, x&k x& &k & k&g& u k&W& u kt &67& 5y&/ &zy& k&g&z&g z&W& u kt &67& 5y&/4R

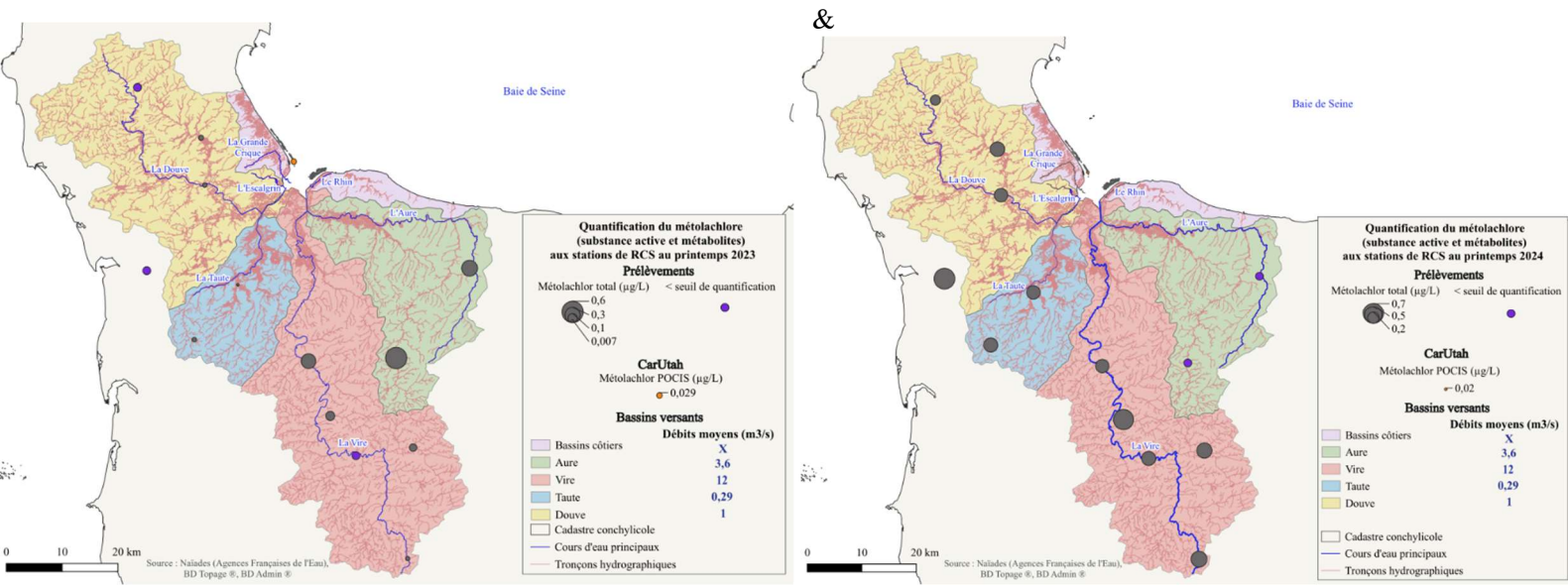


Figure 24 - Comparaison entre la quantification du Métopachlore et de ses métabolites des prélèvements in situ sur le bassin versant de la baie des Veys et des POCIS au printemps 2023 et printemps 2024, cartographie réalisée sur Qgis à partir des données de Naiades (Agence de l'Eau Seine-Normandie), 2025

& &  
 &  
 &



G &xt zks vy&8689&76&gzout y&I Y&ut z&ij kt zlo, & & , zurgi nru&k&zu &ky& , zghuro&ky& x&k&du gyyt &ky&gt z& j&k&g&h&g&k&ij ky& k y&R&k&h&gyt & kyyt z&ij k&r G x&k&ky&zi kr o&w o&g&r&k&v&r y&w gt zlo, &ij k&s , zurgi nru&k&g ki & t k& i ut i kt z&gzout & u kt t k& g o& gr&k&62-&n&R&4& &xt zks vy&868: 2&77&gzout y&I Y&ut z&ij kt zlo, & & , zurgi nru&k& k&zu &ky& , zghuro&ky& x&k&du gyyt &ky&gt z&ij k&g&h&g&k&ij ky& k y&R&g&w gt zlo gzout &ky&v&r y&f&ov&ky&, k&w g &xt zks vy& 8689&g ki & t k&x, y&kt i k&ij x&du y&ky&h&gyt y& kyyt z&iy&g l&kr o&ij k& G x&k&R&g&w gt zlo gzout & u kt t k& g o& gr&k& g&zk&t z&62-&n&R&4&

& R&ky&UI O&it z&kt x&k&ny&z, &t k&w gt z&z, &w o gr&kt z&ij k&s , zurgi nru&k&z&ij k&ky&s , zghuro&ky&g &xt zks vy& 8689&z&868: 2&uo&ij k&62& n&R&4& & t y&z&x&ij k&g&g&oz gzout &x, i, j kt z&kt ut i kt gt z&kt v&r v&ny&yz&k&z& GS VG&Z&k r&ky& & j, h&oy&g&k&g& o&k&z&ij k& G x&k&ut z&g ns kt z, &kt z&k&8689&z&868: 4&

& U z&kt , i n&kr&ky&v&g&z&kr&z&ky& ut t, k&y&ky&ki zo k&y&ij ky& ky x&ky&, g&oy, k&y&g&v&ky&UI O&it z&ky&v& r ks kt z&y& y&ut z&us v&g&x, k&y&u x&ng&w k&s ur, i r&ky&v&r v&ny&yz&k&L&m x&k&8; /&z&GS VG&L&m x&k&8 /&4&U x& k&rg&Z&ky& u kt t k&y& s kt y&kr&ky&ky& ur, i r&ky&v&r, y&kt z&ky& x&k&du gyyt &ky&gt z& n&R&/&z&ij gt y&ky&UI O&it ut k&oz&kt &n&R&/&4&

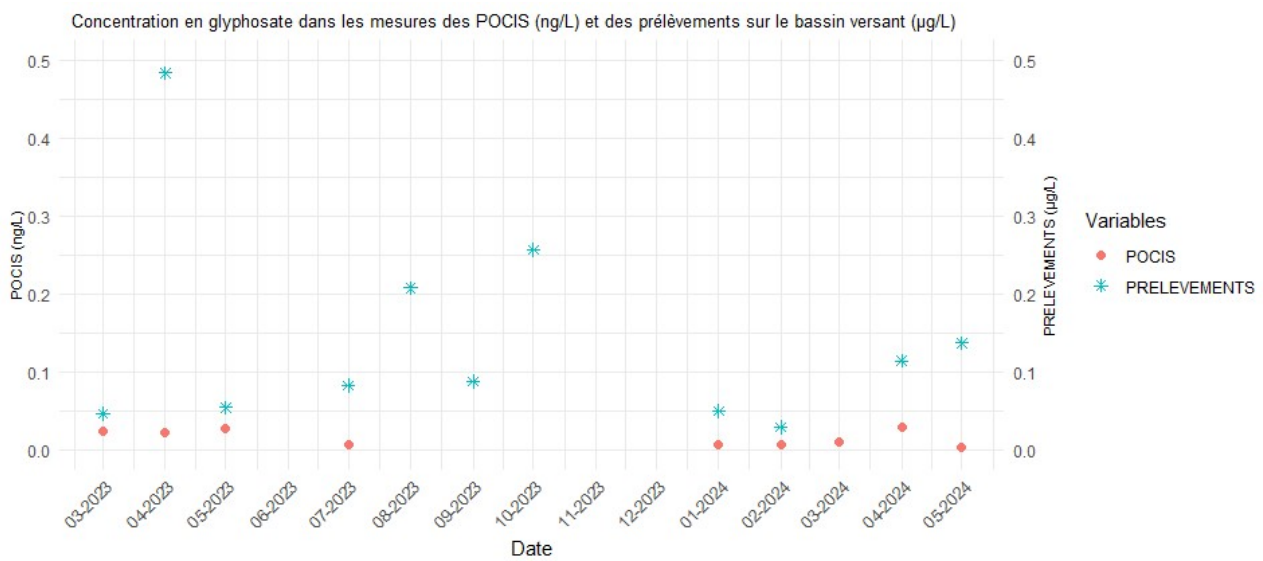


Figure 25 - Comparaison de l'identification et la quantification du Glyphosate sur le bassin versant de la baie (µg/L) et dans l'eau de la baie (ng/L)

& R&ky&v&ny&yz&k& k&y&z& o&ij kt zlo, &g&x&ky&gt gr y&ky&ky&v&r ks kt z&y& x& kt y&s h&r&ij &h&gyt &ky&gt z& o&kt & kg & zo x&k&g&v&ky&UI O&it & t z&u ks h&x&k&z&ij, i ks h&x&k&8689&4& r ks kt z&y&, g&oy, y&f& x&k&y&u xy&ij kg &kt & gu z&ky&v&ks h&x&k&z&ai z&uh&x&du h&y&k& kt z&t k&x, y&kt i k&ij k&g& ur, i r&kt ut z&g&ks kt z&g &UI O&it l&t z&kt & g&y&868: 2& y&k r&ky&ky&gt gr y&ky&ky&UI O&it u&kt z&kt & t k&x, y&kt i k&ij k&v&r v&ny&yz&ij gt y&ky&g & zo x&ky&ut z&g&ks kt z&g & v&x, r ks kt z&y&gt y&ky&u xy&ij kg 4&

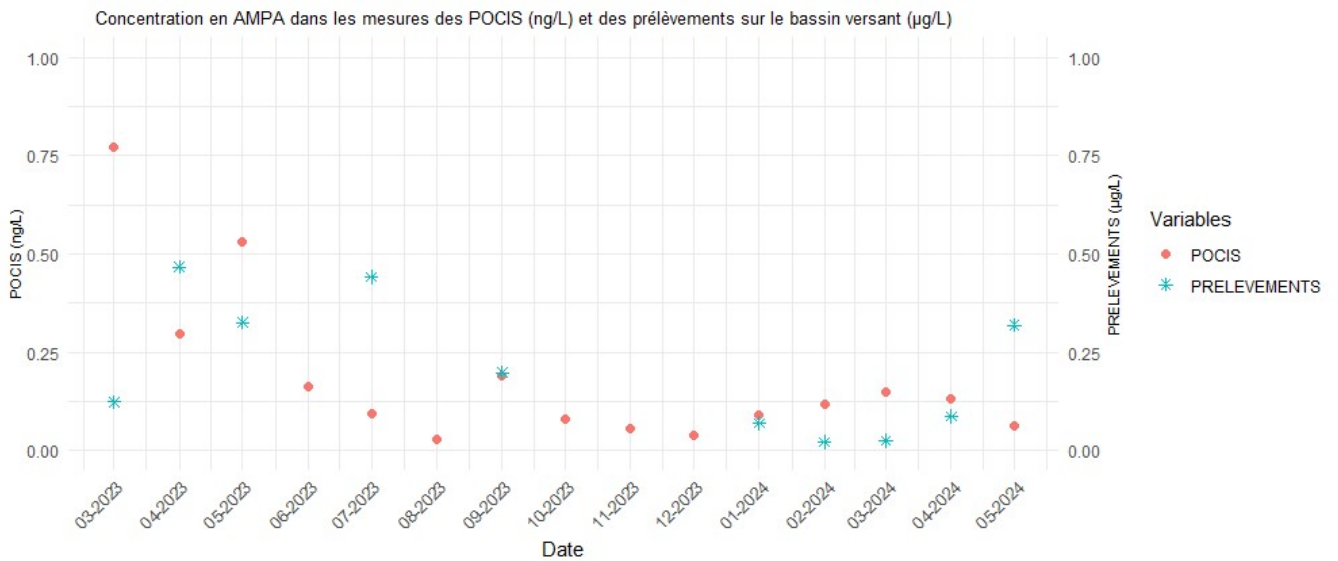


Figure 26 - Comparaison de l'identification et la quantification de l'AMPA sur le bassin versant de la baie (µg/L) et dans l'eau de la baie (ng/L)

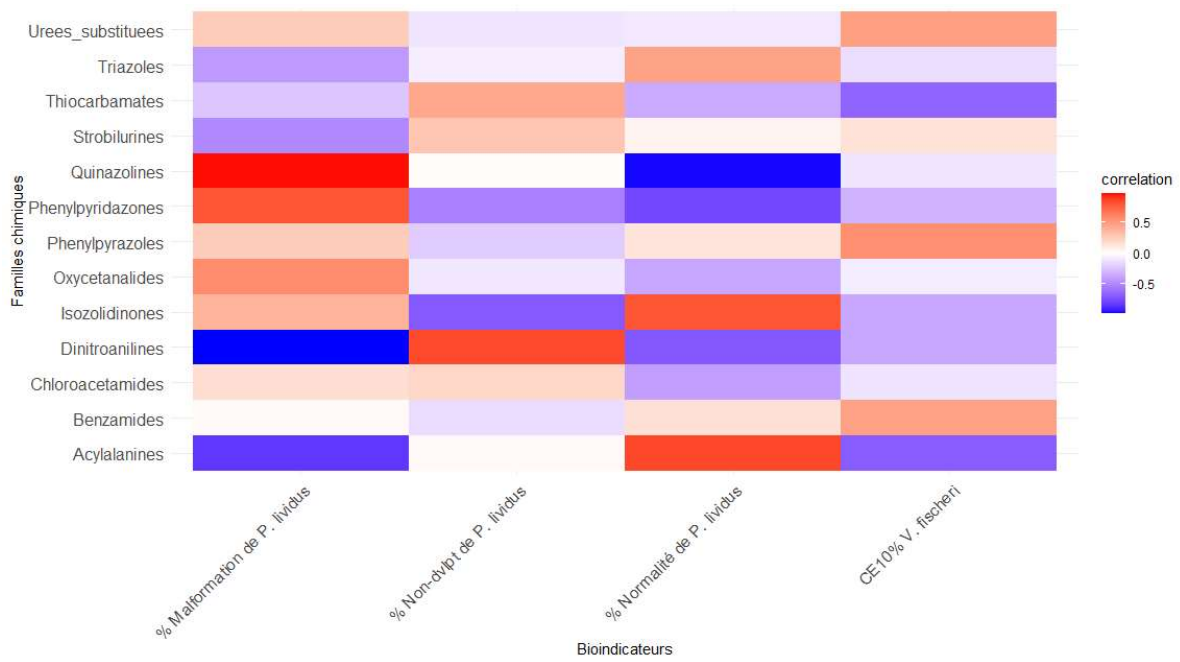
Ut dhykx k&t k& kt y groz, &k& o j kt z d i g zout &k& GS VG&g&k&y&UI O&gt j o y&w k&k&y&x, r ks kt z&e ut z& vgy&oj kt z d o, &k&s , zghuroz&rk&y&s uoy&j k&p d Z&gu z&ui zuhxk&Zt u ks hx&k&z&j, i ks hx&k&86894&R&g&w gt z d i g zout &j k& r GS VG&y o&t k& s k&kt jgt i k&v&x&k&y&k & , zuj ky&j , i ngt z&rut t gnk&4&Kt &llk&Z&k&y&, y rzy&out z&r y&rk , y& kt & gxy&Z& x&rk&Z& go&w g &, h z&j&k& gt t , k&868: 4&

Mruhgrks kt z&k&y&grk xy&t jow , ky&g&x& gt gr y&k&y&UI O&Z&y&ky&x, r ks kt z&out z&un, xkt zky&t z&k&amky& R gt gr y&k&y&UI O&t &n&R& ut z&k&t k&out t k&oghoro&, &uxyw k&k&y&x, r ks kt z&an situ&k&f, zki z&k&gy&g& ur, i rk& k&t k&ut i kt z&gzout &t &n&R&4&

### 4.3.3. Corrélations

#### Bioindicateurs

Gla &, gr k&t&t &rk&t &k&g ygroz, &t z&k&g&x, ykt i k&f&ky&ky&zi o j ky&gt y& kt out t ks kt z& gxt & z&k&z&g& w groz, &k&k&zk&g Z&ky& g&zi ky&k&uux, r&gzout y&out z&llki z , ky&g ki &k&y&k&zy&f&k&, gr g&zout &k&g&w groz, &k&g kg & v&g&y&ky&aud j&i g&k xy&rk&y&g&x ky&f u xy&t y&zk&g&g&iz, x&k&Librio fischeri/ 4& ky& g&zi ky&out z&, groy, ky&g &x, grghrk& g ki &k&y&g&s arky&nos ow ky&u&xky&vut jgt zky&g & ur, i rky&zk&zu , ky&kt &hg&k&j ky&k y&Lam xk&88= /Z& o&g ki & r kt y&s hrk&f&ky& ur, i rky&Lam xk&88 > /4& ky&f&ut t , ky&out z&g v&g&g gt z& u kt t , ky&g&x&, x&uj ky&nos kt y k&rky&4&



&

Figure 27 - Matrice de corrélation entre les familles chimiques des molécules retrouvées en baie des Veys et les résultats de la qualité de l'eau à l'aide des bio-indicateurs, réalisée avec les échantillons de mars 2023 à août 2024 en gardant la p-value < 0,05. Les couleurs des matrices sont rouge si les valeurs des deux variables sont corrélées positivement (tendent à augmenter simultanément), bleu si ces dernières sont corrélées négativement (valeurs d'une variable baissent tandis que les valeurs de l'autre variable augmentent). Réalisé sur Rstudio

&

I kzk&s gzi k&s k&kt &, oikt i k&rg&gs arki& nos ow k&j ky&W d g urt ky&Zj ky&Vn, t rv xoj g ut ky&kz&j ky& U i, zgt groj ky&kt &i uxx, rgzout &vuyoz k&g ki &rg&s grluxs gzout &j ky&rgx ky&j u xyt y& W d g urt ky&C&62<?&& Vn, t rv xoj g ut ky&C&62>68&&U i, zgt groj ky&C&62 </&kz&t, mzo k&g ki &rg&I K76& W d g urt ky&3&62769&C&& Vn, t rv xoj g ut ky&C&3&627>&&U i, zgt groj ky&C&3&62=> /&Rky&dgs arky&i nos ow ky&j ky&J d ozugt art ky& Znai gxhgs gky&kz&j ky&Gi rgrgt d ky&yut z& krky&w o&x, gnoyykt z&k&r y&g ki &rg&I K76&J d ozugt art ky&C&3&62=6&& Znai gxhgs gky&C&3&62;=&&Gi rgrgt d ky&C&62>?/&gtt y&zky&uxx, r, ky&g ki &rg& grluxs gzout &j ky&rgx ky&j u xyt y& Kt &xk gt i nk& rky& Znai gxhgs gky&kz& rky&J d ozugt art ky&x, gnoyykt z&g &t ut 3j, kruvks kt z& j ky&rgx ky& . Znai gxhgs gky&C&62 9>&&I d ozugt art ky&C&62: 8/4&Rky&s ur, i rky&uxxkyvut jgt zky&g &gs arky& nos ow ky&yut z& , t s , x, ky&kt & Gt t k k& 4 t k&g z&k& gzi k& Lam xk&>/&x, ykt z&k&ky&s ur, i rky&w d&t z&xgnoyykt z&k&r y&g ki &ky& zky&ky&aud ja gzk xy&gtt y& , gr gzout &j k&g&w groz, &k& kg &&

&

&

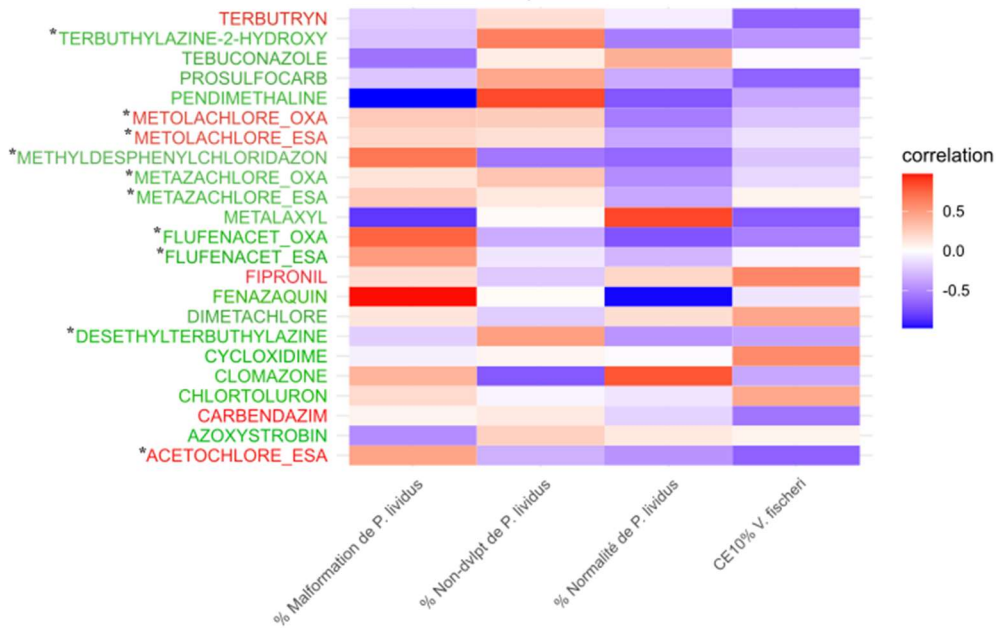


Figure 28 - Matrice de corrélation entre les molécules retrouvées en baie des Veys et les résultats de la qualité de l'eau à l'aide des bio-indicateurs, réalisée avec les échantillons de mars 2023 à août 2024 en gardant la p-value < 0,05. La couleur des molécules correspond à son approbation : rouge = interdit ; vert = autorisé ; \* = métabolites. Réalisé sur Rstudio

& Y x&k& 7& ur, i rky&w gt zlo, ky&kt jgt z&g&, xuj k&j , i ngt z&rut t gnk&89& ur, i rky&j& ut z&76& , zghurozky& yut z& ut i kt , y&V&xs o&knky&29& ur, i rky& xky&z&29& , zghurozky&yut z& z&xj&zy&j z&roy&z&ut &gx&g&, mks kt z&z&ut & l&x&t go&k&4&4&4&

& Rky& ur, i rky&uxx, r, ky&uyoo ks kt z&g &g &j&k& g&rluxs g&z&ut &j&ky&g&x ky&j& u x&y&t y&k&z&t , n&z&o ks kt z&k&g& I K76& y&ut z&k&S , z&urgi n&rux&k&U G&6&B&=, &8&6&B&; 8/&z&k&Y&G&6&B 76&8&6&278</&Z&k&S , z&n r&j&ky&vn, t n&i n&rux&oj&g ut &6&2<< &8& 36&B&; /&Z&k&S , z&g gi n&rux&k&U G&6&27: 6&8&6&27<< /&Z&k&Lr l&kt gi k&z&U G&6&2; 8&8&6&2 9>/&z&k&S&L, t g gw d &6&2<>&8& 62769/&Z&k&L rus g ut k&6&2=?&8&6&2<</&z&k& Gi , z&ui n&rux&k&Y&G&6&2 <6&8&6&2<< /&8&

& &R&k&g &j&k& ut &j&, k&r&uvv&ks kt z&j&ky&g&x ky&j& u x&y&t y&k&z&t&uxx, r, &uyoo ks kt z&k&g&v&kt j&os , z&n&g&r&t k&6&2: 8/&Z& rg&Z&kh z&n rg d k&3&n j&xu &6&2-8</&Z&g&L , y, z&n r&zx&h z&n rg d k&6&2 >6/&Z&k&v&xuy r&lui g&h&6&2 9>/&Z&k&S , z&g gi n&rux&k& U G&6&B&?: /&z&k&Y&G&6&279/&Z&k&S , z&urgi n&rux&k&U G&6&B&; =/&z&k&Y&G&6&27; >/&Z& G u y&z&u&h&t &6&B&9</&Z&g&Z&kh z&x t k&.627-8/&Z&k& g&h&kt j&g o& &6&276</&z&k&Z&kh i ut g ur&k&6&B&?</&8&

& Rky& ur, i rky&uxx, r, ky&uyoo ks kt z&g &g &j&k& g&rluxs g&z&ut &j&ky&g&x ky&j& u x&y&t y&ut z&k&Lr l&kt gi k&z&Y&G&.62 68/&Z&k&L ov&x&ut o&6&27<=</&Z&k&L o& , z&gi n&rux&k&6&2796/&z&k&L n&rux&ur x&ut &6&27?6/&4&4&

I ky& g&za ky& ut z&kt z&g&rux&y&g&dl, x&t i k&j&k&, v&ut y&k&en y&ourunow k&j&ky&ux&ng&t o&ys ky& g&x&t y&e&z&roy, y&e&us s k& haut j&a g&z&k x&y&gi k&g &z&k&y&e&kt o&ut t ks kt z&g&Z&i o&y x&k&y&e&ky&zi o&j ky&4&

**Bioindicateurs et facteurs environnementaux**

R g&pu z&g&j k& g&x&g&h&rky&w&w gt z&g&zo ky& z&k&y&e&x&g&r&zd y&k&k&r , g&r g&z&ut &g&k&g&g&w g&roz, &g&j k&r kg &k&z&erky&dl gi z&k x&y& kt o&ut t ks kt z&g &Z&k&y&w k&k&y&x, i o&v&oz&ut y&e& u kt t ky&e&z&g&ys s k&j&ky&j&, h&oy&e& u kt y&j&ky&e& u x&y&j kg /&j&, i x&oz&y&e& v&g&x&j&ky&e&t o&z, y&j&dl, x&t z&k&y&e&, i ky&y&oz&k&e&t k&k&v&x, y&kt z&g&z&ut &ng&v&now k&kt GI V&Z&ks k&z&g&t z&g&t y&e&j , z&g&h&ro&j&ky&e&k&g&z&ut y&kt &s k&z&g&t z&k&y&e&g&r&k x&y&j ky&e& g&x&g&h&rky&j&g t y&e&t k&e& s k&e&t o&z, &Lam x&k&8?/4&4&u x&e&t &yu i o&j k&k&v&x, y&kt z&g&z&ut &g&k&u z&k&y&e& s ur, i rky&e& GI V&e&kt j&kt &us v&z&k&y&e&g&s arky&e&ns ow ky&e&x, y&kt z&k&y&e&xy&j&ky& ky x&y&g& &us h&x&j&k&7</&4&4&

&

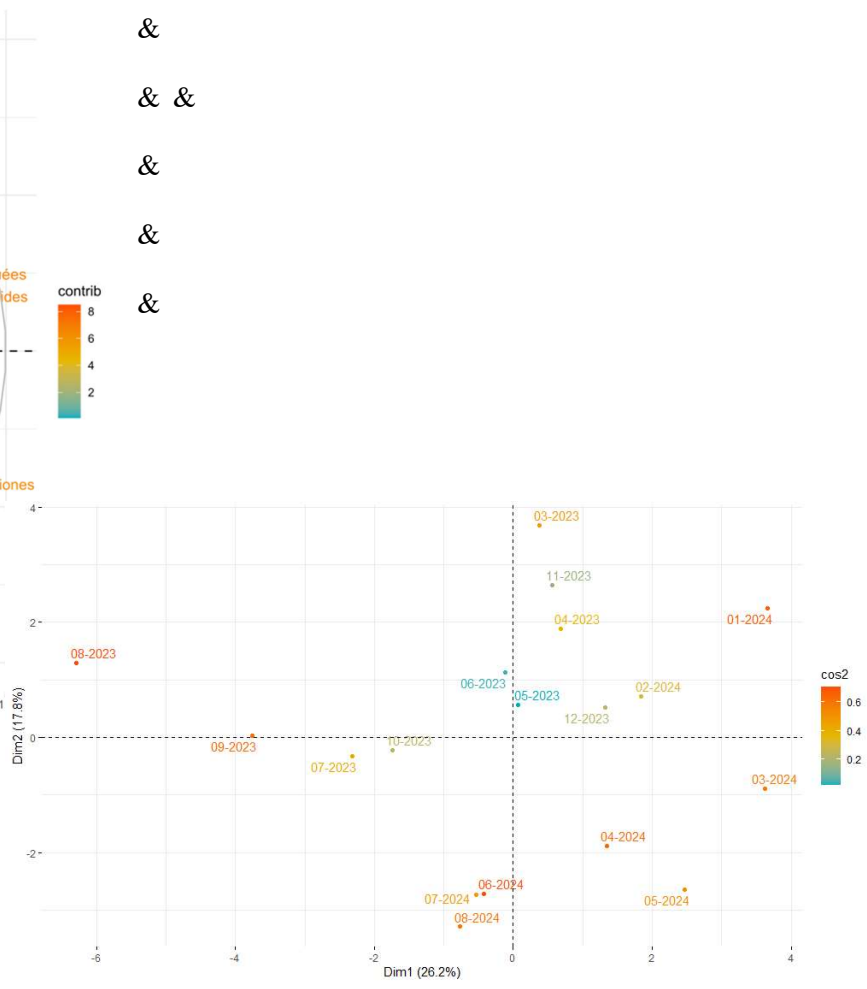
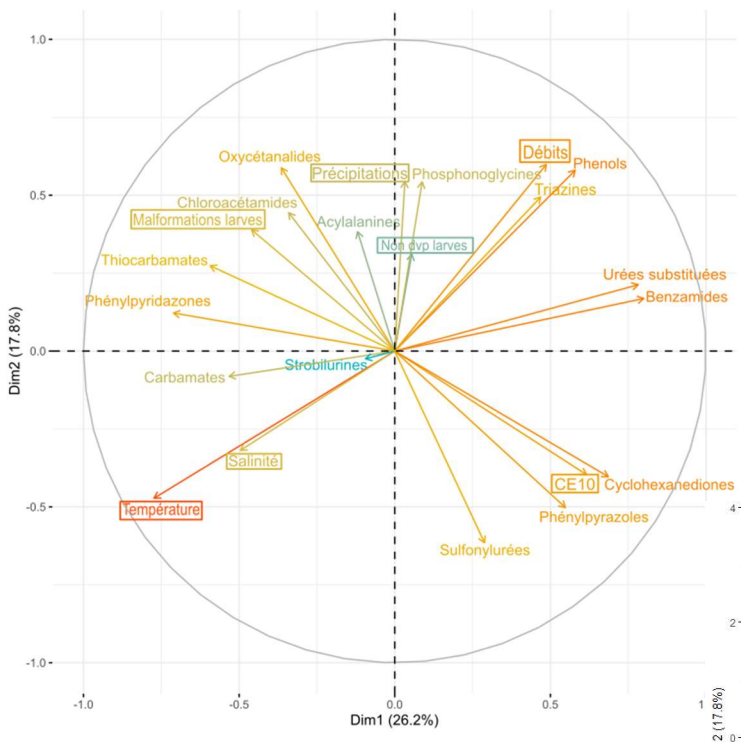


Figure 29 - ACP réalisées sur les 16 familles chimiques des molécules les plus présentes en baie des Veys entre mars 2023 et août 2024, la pluviométrie, le débit moyen des cours d'eau et les paramètres physico-chimiques de la masse d'eau de la baie. Réalisé sur Rstudio et modifié sur Inskape.

Rky& gxyhrky&g zky&w k&ky&g arky& nos ow ky&yut z&kt i gj x, ky&u x&t k&s konk x&k oych&oz, 4Rky&j k & vxks o kxy&g& kt yut y&us vxkt t kt z&: & &j k& d k&z&k&uz&rk 4Rg& gxyhrk& K76&uxs k&t &mu vk&g ki &ky&g& arky& i nos ow ky&y o gt zky&v&n, t rv xg unky&Z i runk gt, j&ut ky&z&Y rlut r x, ky&Z&ont d&gt z&w k&g&g&rk x&g ns kt z&k&t & vx, ykt i k&j k& k&rk&zi &ak&rg& z&ky&g & uoy&j k& gxy&Z&g x&rk&z&s g&868: 4Rg& gxyhrk& u&x&ky&vut j&gt z&k&g &j, hoy&ky&z& lux&ks kt z&uxx, r, k&g ki &ky&g& arky& nos ow ky&Z&og d ky&z&v&n, t ury&g & uoy&g x&rk&689&Z&p&gt d&ak&68: 4Rg& K76& k&ky&g, hoy&ky&ut z&gy&du&x, r, y&om d&i g&z& ks kt z&kt z&k& & &g&oy&k&k x&uy&out t ks kt z&y x&k&ng&v&now k&kt &gt; mrk& j&x&oz&

& R g k&j k&g&g& kt yut z&ak&<B& & ut z&k&w k&g&g&x, i ov&oz&ut &ky&z&k&er y&du&x, r, & ki &ky&v&ny&v&nut umr i d ky& i u&x&ky&vut j&gt z&ak& u ks h&x&k&689&Z&p&gt &kt& ut &, kr&uv&ks kt z&j&ky&g&x ky&g u x&y&t y&g ki &ky&g&i r&ng&t d ky&ak&rg& z&ky&g & s uoy&j k& g&ak&p d &689&Z&

& Rg&s grluxs g&zut &j&ky&g&rgx ky&g j u x&y&t y&ky&z&i u&x&x, r, k&g ki &arky&I nr&ux&gi, z&gs oj ky&Z&no&ui g&h&gs g&ky&e&k&Z& V&n, t rv x&oj g& ut ky&g &, x&uj ky&g k&p arky& nos i z&uh&x&k&689&Z&

& Rky& gxyhrky&g&s v, x&gz x&k&z&g&rt &z, &ky&ut z&uxx, r, ky&g&g& i t k&g&g& arky& nos ow k&ak&g&g&

### 3 J oyi yyaut &

&

; 474; zgzj k&g&urr zaut & k&g& gyyk& kg & k&g&hgok& ky& k y&gx&ky&kyzi oj ky&

&

& J xgt z&g&, xujk&, ingt zrrut t gn&kt &gdk&ky& k y&ky&i ngt zrrut t k xy&t z, m&gz y&gyyd y&UI O&at z& & t k&gvgi o&, &k&w gt zdi gzaut & ky&kyzi oj ky&ky& ur, i rky&urgokya jxuvnaky&ky&grk xy&grgt z& & t o s & k&7&n&VUI O&pu x&t & t 8689& & g o s & &76&n&VUI O&pu x&t &gu z&6894&Rky&gs arky&nos ow ky&ky&r y& xlvx, ykt z, ky&yut z&ky&l nruuxgi, z&s oj ky&Z&x&g t ky&ky&l i runk gt kj out ky&Rky&l nruuxgi, z&s oj ky&yut z&ky&v r y& w gt zlo, y&g ki &g&x, ykt i k&kt &ut zt k&ky&, z&huroky& &, zurgi nruux&s, zurgi nruux&KYG&z&, zurgi nruux&U G/& k&ky& &, z& gi nruux&s, z& gi nruux&KYG/&R&g&ki nkxi nk&ky&kyzi oj ky&kt &gdk&ky&kt k&ky& x&ky&gyyt & kxygt z& k&g& hgdk&ky& k y&gx&ky&UI O&s ut z&k&g&x, jus t gt i k&ky&, z&huroky& &, zurgi nruux&Z&j k& Gi, zui nruux&k&ky& k& r G&z& t k&Z&v&gz&t gt z&ky&ki zo ks kt z&g &gs arky&nos ow ky&ky&l nruuxgi, z&s oj ky&ky&ky&Z&x&g t ky&R&k&zi xt ogt z& et al 4867>&S kt kzT kj krki &et al 4867>/4Rky&s ur, i rky&s xky&v&x, ykt zky&j gt y&ky&nk&h&oj oy& zroy, y&v u x&ky& i rz xky&, x, gro xky&Z&yut z& ut t y&v u x& z&k&t k&s kt gi k&kt kxy&ky&v&um&t o&s ky&gw g&ow ky&ky&j ky&z&j ky&ks hx u3 rgx goky&J k& gs vuy& kt z xgy&et al 4866>&Z&ngq&g&et al 48679/& ky&y hyzt i ky&kt z&g t kt z&t k&nt uzu i o&, &z& t k&s hx uzu i o&, &ky&ky& ut i kt z&gz&ut y&kt out t ks kt z&ry&6&7& n&R&v u x&ky&, zurgi nruux&k&6&7&k&7& n&R&v u x& yky&s, z&huroky&/&y x&ky&rg&x ky&j n zky&i xk yky&S go&et al 48678&&S go&et al 4867: &&M&gs gt &et al 4867=&& Q inu yqg&8686/4&

Rky& ur, i rky&gv&gz&t gt z&k&g&gs arky&nos ow k&ky&ky&Z&x&g t ky&yut z&t z&xj o&y&j zroy&gz&ut &j kv o&ky&ky&, h z& jky&gt t, ky&8666&T, gt s ut y&Z& t k&s gpux&v, &j ky&s ur, i rky&ky&Z&v gt zlo, &i ut zt krks kt z&j gt y&r kg &i zo x&k& i ut y&z& gt z&t k&ux&s k&ky&urr zaut & k&ut j &Z&t k&ky&oy&gt i k&g, x, k&ky&k&krky&zi o&Yi no&g ut &et al 487??/7/&R&g&x, ykt i k& j k&ky& ur, i rky&y x&ky&ut n&ky&s k&v&u uw k&ky&ky&us s gnky&kr rgokya&Z&oy& rgokya&v u x&ky&v&um&t o&s ky& g&x&t y& k vuy, y&Qng&zh&et al 48688/&kt &llk&Z&ky&ut i kt z&gz&ut y&kt out t ks kt z&ry&ky& G&z&g t k&6&B; &Z&7&n&R/&t nkt j&x&t z& t k&g ns kt z&gz&ut &j k&rg&s grlux& gz&ut &g &yz&j k&rg&x gok&j k&r n z&k& gt nu z&k&Hx t dx&8667/&J k&v r y&Z&i k&zk& s ur, i r&kt j o&et k&gt k vru j&k&nk &n z&k&g &yz&j k&g&j r&k& vuy, k&kt t k&ut i kt z&gz&ut &j k& d o s & 876& n&R& .Hu or &et al 48669/&R k vuy&out &ky&g&x ky&j k&g&v&ky&ky&Z&kh z&t k&v&u uw k&kt k&goy&ky& &g &ky&ky&vuy&gt i k& k&6&78& n&R& kroy&q&et al 48678/&R o vgi z&j k&i ky&s ur, i rky& z&t z&ky&Z&, &t jo oj krks kt z&kt &rg&hux&gz&u&k&Z&rg& w gt zdi gz&ut &j k& us hx&k yky&s ur, i rky&gx&ky&UI O&ky&gt y&t k& s k& gyyk& kg &y nm x&k& o vri gz&ut &j t & kllk&Z&ui q&gz&v&g&g&j o&ut &j ky& ut i kt z&gz&ut y&v&x, gt z&j ky&llk&Z&ky& g&v& y&y x&ky&v&um&t o&s ky& g&x&t y&ky& grlux& gz&ut y& rgx goky&Z&gi i, r, x&gz&ut &j k&rg&ms, z&um&t y&k&S u&j&di gz&ut &j k&rg&yz& iz x&k&nt us ow k& N&gz&nk&y&et al 487??>&& Q inu yqg&8686&H&t mx&8687&& u x&j&t &et al 4868: /4&

R gi w o&out &ky& ut t, ky&kw do&Z&, gt s ut y&ky&v&um&t i k&kt &llk&Z&ky&gt gr yky&ky&UI O&ky&ut z&llk&Z& , ky& kt & vri g&zy&Z&x, gt z&t k& i k&v&v& j&k&r y&s vux&gt z&v&xyw k&g& ur, i r&k&Z&v gt zlo, k&y x&t k&ky& r&ky& x&ky& v&xyw k& rk xy& grk xy&yut z&v&v&ru&nt, ky&kt z&k&ky&j vri g&zy&kt &llk&Z&v u x&j ky&v&oy&ut y&kt gt i o xky&ky&UI O&at z& z, & j, vru, y&g&ky& vri g&zy& go&y& x&t k&i n&kr&ky&s vux&kr&ky&k& &gt y&ky&s k&gz&t z& gi w, x&v&t & g o s & &ky&ut t, ky& Kt &u z&k&Z&g&gn&k&UI O&ky&Z&, vuy, k&j gt y&t k&g&yyt k&g&ld &v k&ky& i ngt zrrut t k xy&v&ud&t z&u pu xy&s s k&v& y&ky& , o&kt z&t k&v&gn&oy&gz&ut &gx&ky& ut z&gt zky&kt out t ks kt z&ry&ky& k&Z&ky& o&vuy&out &k z&v&kt k&ky&v&u x&t z&g&v&o gt z& kxy&ky&UI O&ky&Z&j yux&ky& ut y&j k& ur, i rky&v& &g &ut z&g&ky& j yux&ky&er y&j k& ur, i rky&ky&g&v&v&v& k&ky&g&v&ky& x& yu&v&v&v&kr&s kt z&v& s k&v& &j gt y&t k&s gyyk& kg &yz&hrk&kt ld Z&ry&s ur, i rky&ky& nkxi n, ky&t k&v&v&, ykt z&t z&v&g&y& r kt zo x&z, &j k& krky&v&x, ykt zky&j gt y&rg&s gyyk& kg &j k&rg&hgdk&ky& k y&kt &llk&Z& k&Z& z j k&y ky&v&g&y, k&y x&rg&

&











# ☪ Hhruumxgvnd&

&

< A >

GLT UX2866=40YU&79: >39&866=2W groz, &k& kg &&, zks d gzut &k& kllk& ndozk x&, i ngt zrut y& kg & x& rg& s d kyi kt i k& k& dhu&toyi nk&&Kygo& k&gi z, xky& s d kyi kt zky/& &Vgz&9&&S, znuj k& zroygt z& ky&gi z, xky& r uvn&oy, ky&

Gro 2G4Hgxso yu2K4Hkjuy2I 4Hut d kro2H4I gw kz2Z4I h y20& urz 2S 4866; 4I k kt o&kz&ngt ylkz& ky& vkyzi oj ky&gt y&r kt out t ks kt z&kz&os vgi zy&haurunow ky&Pesticides, agriculture et environnement. Réduire l'utilisation des pesticides et limiter leurs impacts environnementaux4Xgvvux& k vkzoyk& dkt zlow k&umki zo k& CT XG&z& KS GMXKL&

Gro 2G4Hgxso yu2K4Hkjuy2I 4Hut d kro2H4I gw kz2Z4I h y20&Myi kr2I 4Mkr2P4P4& urz 2S 4866; & J k kt o&kz&ngt ylkz& ky&vkyzi oj ky&gt y&r kt out t ks kt z&kz&os vgi zy&haurunow ky& ngv&ok&94G &&aK vkzoyk& y dkt zlow k&umki zo k&Vkyzi oj ky&gma i rz xk&z&kt out t ks kt z c&

Gr gxk 2I 4G4N i qd y2P4 4Vkz 2P4 4Put ky3Rkvv2Z4R4& k3Rg xoj ykt 2L4&Mkztt m&I 4Z4Mkg kr2G 4866=& U z&g k&y x kar&t i k& ky& ut z&s d gt zy&a j xuvn&ok&gt y&r kg && i ngt zrut t k x& z, mx&zd&g k& nos d&x&ngt ow k& vurg&ok&VUI O/ &Chimie analytique complète,&>27=737?=&

Gr gxk 2I 4G4Vkz 2P4 4N i qd y2P4 4Put ky3Rkvv2Z4R4&Mkztt m&I 4Z4Muj j gxj 2P44&S gt gngt 2Y44866: & J k kruvs kt z&ul&g&vgyyo k&at &yo& 2&at zkm&zo k&y&s vrk&l&ux&n j xuvn&ri &ux&ngt d i&i ut z&s d gt zy&at &gw gzi & kt out s kt zy&kt out s kt z&r&Zu d i urum &gt j& nks oyz 289.=/27< 637< >4&zzv y 5j uo4uxn647?=&693<69&

Gs gxg2G48678& gr gzut &j k&g&au d oz, &j k&vkyzi oj ky&y x&w gzk&t o kg & zuvn&ow ky&s gxt y& &s d i xugm ky& , i nd ujk&s k&ho gr ky& z&uooyut 4Sciences Agricoles,& t o kyo&, &j k&Hkz&gt m& i i o j kt z&r k& &Hkyz&4& t o kyo&, &j k& Z t o&k&R&S gt gx&

Gs o&xj 3Zxow kz2I 4H xnkuz2Z4I rgooyk2I 487??& 4Rg&y x kar&t i k& k&g&w groz, & & ark & gxt &&k v, x&t i k& & X, yk& & gzut gr& uhyk& gzut &XT U/ & z&k& &, krurv&s kt z& k&aus gxw k xy&Ui, gt o& z&ur& ; : /2& ; 73<7: &

Gxx z, & 8=& arkz&67>& k&gz&d&g & , znuj ky& z& x& xky&-, gr gzut &j k&e, z& z& i urunow k& k&e, z& z& nos ow k& z& & vuzkt z&r& i urunow k& ky&g & k&y x&gi k& x&kt &gvvri gzut &j ky& z& i rky& & 783762X48 78377& z&X48 7837>& & u j k& j k&kt out t ks kt z&Journal officiel de la République française4Zk z& 7: &

Gxx z, & 96&, i ks hxk&688& k&gz&d&g & os o&ky& z& l, x&t i ky& k&w groz, &j ky&g & n&x zky& z& ky&g & ky&zt, ky& &g& i ut yus s gzut & n s g& k& kt z&ut t, ky&g & g&zi rky& & 4798 73 2X4798 739 2X4798 73=& z&X4798 739>& & u j k& k&ng& ygt z, & hrow k&Journal officiel de la République française4Zk z& 7<7&

Gx lk2S 40G&krngt u2P4& uxkt u2S 44Vgxgyw kz2I 4866: 4E us v&gz&o k&au d i&llki zy&al&aux rg&z&j&os g d k&at & Vibrio fischeri&gt j&anz&ngj& k&ghx&gs &Sparus aurata&4R4&gx gk4CChemosphere2&=. 77/27=8; 37=98&

< B >

Hkxt d&x2P4&Vg&kt z&K4Huxk 2P4486664Vz&oz&ow k&u x& kt out t ks kt z&Traitement bayésien de l'incertitude& & j&out &KI & & UI 49<9&

Hrgt i nu j 2N4Hkt uo2S 4I nk xk a2S 4Xgz2G4R&kju 2K48669&S uj, roy&zut & &ngt ylkz& k&kyzi oj ky&gt y& r&k&gy&yt & kxy&gt z& k&g&S g&t k&Colloque&

Hrgt i nu j 2N4Hrgt i nu d 2G4Gmauz2L4Z&gx&ux, 2V4Gt ygz2V4V& nuzz2I 486884E u krky&ut z&s d gzut y&g&v&ky& vkyzi oj ky& z&k& x&zroy&zut &us s k&ngi k x&j ky& gyyky& kg &

Hrgt j d 2V487?>4Haut j&i g&k xy&kz&g&ngt uy&zi &j ky&y yz s ky& i urunow ky& z& g&zut &Haurunow k&j k&Lup d 2& i urk& T us& grk& v, x&k xk4H nr&zt & g i urun&k2Zus k&=4&

&

Hrd 2P4S ugr 2Y4S/kzt g 2Y4S68: 4Y o o& k&g& xuj izut & zri urka& Hgy3T usx gt jk4X, y rzzy& & irka& 68 73 86884S KR4& &

Huyt pgq 2Q4& km o 2Z4S& ogr 2Z4L xgt kqo 2P4S rgjd ku 2Q4S6774& k&xi nd &s hx uzu a oz &ky&ux&t out s kt zgr& i ut zgs d gt z&& uzkt zgr&urk&ul&nk&S XV&xuzkd y4U/ater, Air, & Soil Pollution, 8 7=2&8=3<9<4&

Hu m kz&E 4S68 74&t gr yk&, zuyvki zo k&ky&j gvz&ut y&k&g&ut in ri rz xk&t &gok&ky&k y&gi k& &ut xgt zky& kt out t ks kt zrk&y&i ut us ow ky&kt y&az zut t krky&4& mu i gs v y&U ky&Xgvvux&y&k&znk&&

Hu ar 2Q 4&Rkogu 2G 4S i I us h&k&N 4&Rgvkm k2Y4S6694& vgi z&al&gz&g d k&ut &gt k vruoj &t &v&gi d&i &u y&zxy& Crassostrea gigas& Environmental Toxicology and Chemistry 28. 7/ 28 7?3889&

H&x&t nk&2G 4S68 74&kt out t ks kt z& &I ut in ri rz xk&& z j k&j ky&kl ky&j ky&s a xuvrg&ow ky&kt&v&ky&zi oj ky&i nk & r n z&k&x&k yk&2& xgyyuz&kg&un&gy&2&ky&v&kz o&y& ng&kt z&oy&4&i dt i ky&g&mi urky&4& t o kxy& & k&R&g&Xui nrnk&4S <&&

H in h&k&nk&2Y4M4&S6774&ys vrk&x&kv&gz&ut &ki nt ow ky&ux&nk&2&kz&os d gz&ut &al&ng&s gi k zi gry&t &kt out s kt zgr& &gz&xy&4& Journal of Chromatography A 288 7>.: >/ 2&?<: 3>=6=4&

H n&k&x&2P4&S66<4&H&ut j&i g&k xy&& vky&2&j, krurv&ks kt z&k&z& zro&gz&ut &kt & gr gz&ut &kt&ki n&ki nk& i urun&ow ky& Environmental Bioindicators, 8. 7/ 28 39? 4& u& &76476>657; ; ; ; 8=6; ?6? << >9&

< D >

J k&I gs vuy& kt z xg&2H4&2&k&Gt nkroy&2I 4 4&S gxt 3S ux&rk&y&2S 4&S66>4&Kll&zy&s z&gmt ky&kt&zn&t uzu ow ky&j&k& r&n&k&h&i oj k&G&zg d k&nk &Oreochromis niloticus&V&xi d&ux ky&2& i nroj gk/&, z&i z, y&g&v&kt&ky&2&ky& a xut u g &kt&k& z&zy&ky&us z&y&4&Pesticide Biochemistry and Physiology 26. 7/ 2&83; 7&

J ks t g&2Y4& nglo&2G 4&G z&gz&gy&2H4&S ggs x&2G 4&Ngru o&2H4&Qng&hu g&2S 4&Xgs j&gt o&2S 4&S668 4&H&u&3&gi i s rg&ut & j&ky&, z&g &u xj&y&nk & u xyt &Paracentrotus lividus&R&gs gxi q/&y& x&rg&t z&k&ky&2&j&k&g&S, j&oz&x&gt, k&g xui g&t k&4& Actes Inst. Agron. Vet. (Maroc) 28.8/ 2&? > 4&

J u xj&t 2Z4Y4&H&k&zn&kr&t 2& 4&M us g&xj 2Q 4&S u&x&t 2G 4&S ux&t j&2& 4&Krk&2& 4&Y y&yg&kr&r 2X 4&S68: 4&R&g&kv&x&j izut & j&k&n z&k&x&k yk& &v&gi dow k&ky&2&ll&ki z, k&g&v&kt vuy&out &x, i ui k&kt&t &, r&gt nk&2&k&ky&zi oj ky&kt out t ks kt z&g && t k&z j&k& r&zn&t, x&gz&ut t krnk&4& Science of the Total Environment 29=27=9; <? &

< E >

Kr&G&xy&yo&2U 4&S688 4&G y&ky&ys kt z&al&Z&xi k&K&rs kt z&t ut zgs d gz&ut &gt j&Q&y&Kll&ki z&ut &Z&nk&R&gx gr&gt j&G&j rz&v&zn&ky& ul&v&g&xi kt zu&z y&R&o oj y&4&ProQuest Dissertations & Theses, & t o kxy& & k&R&o nk&29 79; 78>84&

< F >

L&gx, 2S 4&H&xi krf&2I 4&S669 4&Z&ky&2&j&k&u a oz, &ky&g &y, ky&2&2&ky&u ky&-v x&gz&ut &g&v&h&ui gv&z&k xy&2&au&ky&gy&g&z& &gt gr y&ky&n&os ow ky&4&AC Trends in Analytical Chemistry, 88.; / 28??3976&

Lg krnk&2& 4&S6 78 4&g gr gz&ut &j&k&rg&ai ut zgs d gz&ut &kt &v&ky&zi oj ky&j&ky&2&zh z&gok&y&j &H&gy&t &j&-G&xi gi nut &kt& j, krurv&ks kt z&f&- t& &i n&gt z&rut t k x&g&y&d&v, i dow k&ky&2&k&h&i oj ky&gt out ow ky&4& t o kxy& & k&R&ux&j&kg &74&Zn yk& j&k&ui z&ux&z&4&

L&k&t gt j&k 2& 4&V&k&nk&t 2&M4&S??>. &Kll&ki z&al&dl&kt z&aus rg&z&j& &dz&gt j& &kg&x&t n&ut j&out y&ut &nu z&n&g&gs k&zy& d &nk&2&kg&xi nd &v&g&xi kt zu&z y&R&o oj y&4&Journal of Shellfish Research, 87=27; =737; >74&

L&d o au&2G 4&S am&2S 4&Y&gt j&x&t o&2& 4&S??=4& k&os d gz&ut &al&3&ui z&gt u5 g&z&k&g&x&out &ukll&i dt z&Qu /&al&ky&zi oj k& &x&oi gr&kt dk &gt j&us v&g&oy&ut &al& k&nu&j&y&4&Chemosphere 29. 7/ 279 737<74&

L&x&t i k&2& d o&z x&k&2&g& un, y&ut &ky&2&xx&ou&ky&2&S68; 4& u&j&k&nt, x&rg&ky&ur&ki zo oz, y&k&xx&ou&x&gr&ky&2&zy&zi r&ky&R; =8 737& k&R; =8 73772& y&t j&a g&z& o z&ku k&z&4& ov&ut d&r&ky& x&R, n&l&x&t i k&4&

< G >

Mgs gt 2042 Mut grk 2042 gi nuz 2042 uxt 2042 67=42 us ht kj&llki z&ul&ks vkxgz xk&gt j& uvvk&gt j&Y3 s kzurgi nru&ut &s hx u3rgx gr&j k kruvs kt z&ul&nk&gi d&i &u yk&2042 xgyyuzk&g&ngy&2042 Marine Pollution Bulletin, & 77; . 7 8/ 2042 673 76 & zzyy 5j uo4unf 764767 < p4 gvuuh r 467 < 478 47 > 488

Mut grk 2042 42 ugt 2042 42 umurg 2042 42 nkx 2042 42M us gxi n 2042 42 t gxut 2042 42 gvdk 2042 42H j d yqo 2042 42 67; 42Hrgt & j ky&v, xgzut y&ngt j k&i nkrrk(& zroygzut & ky&i ngt zrut t k xy&gyyd y& MZ&VUI OY&VS J 2042HYK/ & y hyzt i ky& J I K& z&ngxs gi k zow ky&42gvvuz&kt gr&G W G XKL 2042 < 42

Mut grk 2042 42 gvdk 2042 42 lu x& 42 v&gx ut 2042 42H j d yqo 2042 42 68 74 ut zch zout & s&vz&s oyg&ut & k&g&ki nt ow k& VUI OY&g&s , ruxgzut & k&g&v gt zd&i gzut & & d&i nru& uy&gt y&k&g&j xk&g&k&g& I K/ & z& y, kruvvs kt z&g&- t k&u krrk& m& us , z&k&VUI OY&42gvvuz&kt gr&G W G XKL 2042 &

Mut grk 2042 42 xw kz 2042 42 gs hkz 2042 42H j d yqo 2042 42 gvdk 2042 42M us gxi n 2042 42 z&Gt j xgr 2042 42 66? 42/XUPKZ& VKVY&g& y, t aut & Vx, & z j k&g& i ngt zrut t gnk&gyyd & u x&g& y x kar&gt i k&g&g& ut z&g& d gzut & nos ow k/ & s oyk&kt & vrgi k&g&- , i ngt zrut t k xy&gyyd y& u x&g& g&gi z, xoygzut & j k&g& ut z&g& d gzut & nos ow k&g& ky& gyyky&g&- k& & z o xky& x, t aut t goyky&

Mkkkt ngrm 2042 42Hgxut 2042 42 kys uxgy 2042 42 ki myz 2042 42 kyk& 2042 42 U 42Qrkt 2042 42? > 6 42 kld& out & ul&kyoyz&t i k&kt & Vkyzi oj k& nks oyz 42 Pure and Applied Chemistry 42. 77/ & 8; < 9 38; << & zzyy 5j uo4unf 76479; 75v gi 7? > 6; 8 778; < 9 &

< H >

Ngznkxy 2042 42 Ggrj k&at q&M&N 42 gt & j kt & H&at q&V&P&M ryz&g&X&42j d&ns gt 2042 42 42 H&xui q&Z&A 42 42? > > & Ki uzu d&i urumi gr&zn&xkynurj &rk kry&ul&g&s o z xk&ul&nk&x&h&i oj ky&g&gz&g& d k&g&j o xut &gt; j&s kzurgi nru&/&kt & l&xkyn g&zk&x& s d&i xui uys y& Aquatic Ecology 2042 2042 37; 8 &

Nkt gt ju 2042 42 k& kzux& 2042 42 g&zt k & H kt u 2042 42 42Lkt M j k 3Ghg 2042 42 42 66=42 u d&i o& gr gzut & om&librio fischeri& ky&ul&ng&t d&i &nks d&i gry&ky&j&kt & gw gi rz xk& Chemosphere 2042 > .: / 2042 8: 3=96 &

< I >

OT YKK 2042 678 42Rg&s gt i nk&&t & k&x&zuok& d&i nk&g& k&x&us kyyky&u x&g kt o&42 ut yk&42 , v&gz&ks kt z&rg&j k&Rg&s gt i nk& 896 & < / &

< J >

Pgx oy 2042 42 67 < 42 z&t j kj& yux&z&ut & g&x&ut d&i n& uj kry&ul&x&kyzi oj k&g&ki nd n&oy&g&gykyys kt zy & gt & k&s v&xu k& vut &nk&Qui & ut i kvz& Science of the Total Environment 2042 9? 2042 : 3969 &

P i 2042 42 66=42 z j k&g& ky&oy ky&u, y&k&- zroygzut & ky&kyzi oj ky&ng&t ui nru&, y& z&s vgi z&g& x&ekt out t ks kt z&k&g&g& ygt z, & s gt k&42 d&i i ky&g&g&g& z&k&k&42 t o k&yo& , & rg j k&H&kt gxj &R ut &42L x&t goy&

< K >

Qngzh 2042 42 in&zx& 2042 42 grl yn t yqg 2042 42 688 42Vurr zout & g&g&ky&kyzi oj ky&g&ll&ky& , lgy&ky& z& , i gt o&s ky&uyy&h&ry& j k& k vuy&ut & ky&uoy&ut y&g & ng&t uvnu&y&nux, y& z&og d&i ky&u x&t zy& Journal of Xenobiotics 2042 9/ 2042 9 < 38 < &

Qpgk 2042 42 Urykt 2042 42 rr s 2042 42Mkt z&X&42 669 42Rkyyo gnk& & rr vnuy&g& k&g&GS VG&ll&ki z, & g&g&ky& x&uv&xo, z, y&g& & yur&k& z&rg&g& o&zx&h z&ut & j ky&v&x, i o&og&ut y&40 & GGS & j kr&X&k&2042 gv&x&2042 42 V&g&ju gt o&R&42 z&k o&gt 2042 42 K&j y&4 2042 IIe Symposium sur la chimie des pesticides : Pesticides dans l'air, les plantes, le sol et le système hydrique 2042 ur 427: & 76=42 v&go&gt i k&2042 grk& 3- & d & 669 &

Quhg gyno 2042 42? =74 & k&x&ro kj&g&g&xi nd & nmy&g&g&t & j&i g&uz & g&zk&og&ul&x& g&xt k&curr z&ut & a&ug&y&g& 2042 k&ros d&i g& & k v&ks kt zy& Publications of the Seto Marine Biological Laboratory, &? > . < / 2042 =? 3 6 < &

Q inu yq 2042 42 68 74 Mkyzi oj ky& z&k xy& , r&gt nky& &w kry&oy& ky&u x&rk&u&ng&t o&s ky&g&w g&ow ky& ut 3i d&h&ky& & Gvv&xui nk&kt & rgh&uz&uok& z&kt & z&oy 42L gi rz, & j ky&Yi d&i i ky&2042 t o k&yo& , & s gy&g& q&2042 KI KZU & & g& t o k&yo& , & j k& Hux&j&kg 2042 VUI 2042 < 42 Zn yk& k&g&ui z&uz&g&

< L >

Rk& gs vaut 204867?4 us s kt z&gri rko&t k& gza k& k&uxx, rgzut & ki &&z& ki & z rko& (ingr3688??968)

Rk& au xut & 404867>4R ont ky&oxki xai ky&z&ki us s gt jgzut y&u x&g&, rki zut &ky&zgrut y&t zot ky&u x& r gt gr yk&k& hyzt i ky&ungt ow ky&t &vki zaus , z&k&k& gyyk4Rapport AQUAREF, & &

Rki us zk& 4Rk&Hoyut t goy& 4&, t g 2H4& u z xox&G 4R ont kg 2R4&?=?=&g xuyut &n jxow k&k&z&gt ylk&z&j k& vxuj oy&n zuygt ozok&y&gt y&k&y&g & k& oyykrks kt z&Cahiers Agricultures &. 9/27=, 7>9&

Roygrjk204& g krg& 4&g krk& 4& kis gy&4& g krd&204& km hk2H4& 677& , znuj k&gt gr yk&k&kt zk3 zuoy&kyzi oj ky&gt y&k&y&g &gz xkrky&gx&nus gzumgvnd&ow oj k&u vr, k&&t &vki zaus z&k&k& gyyk&t &gt jks & k&us vxgoyut &ky&k&lus gt i ky&t z&k& zgi zout &t &ngy&uroj k&z&i ngt zrut t gnk&gyyd &

Ruyy& 4&Noy&2&4&Mnk&204& urvo&Mhog&j d o&G 4&66: 4&yt yha& , &j &ky&z&j ks hx uzu a oz , &g ki &Mytilus galloprovincialis&Rs q/&u x&k&z&gt y&t us vuy, y&j-d z, x z&kt out t ks kt z&r&i o xk&z&kyzi oj ky/4&Environmental Technology&; .=/2&. 7 >.<4&

< M >

S go&N 4& gi nuz&P 4&H t k&P 4&Mkl&gxj 2U 4&Hkrky&G 4&H j d yq&N 4&S uxt 2H4& 678 4&Kll&ky&ks hx uzu ow ky&k& m&t uzu ow ky&j ky& , z& &u xj y&k&z&j ky&kyzi oj ky&y x&ky&vks dxy&yz&j ky&j k& d&j k&n z&k&xk y&k& &vgi dow k& .Crassostrea gigas/4&Marine Pollution Bulletin&; 28 <<938 <=6&

S gxi 2P4&66: 4&Kll&ky&zu ow ky&j-nk&h& oj ky&k&h&gyk&j k&mr vnuy&zk&y x&rg&, m rgzut &j &i i rk&i krr rgok&k&rk& j , kruv&ks kt z&x, i ui k&t &zroy&t z&ks hx ut &-u xyt 4&Toxicologie, &kt t ky&2&L&xt i k&

S g&lx&2H4& 4&H&k xk&G 4& & ki ns koy&204& 669 4&H&ut j&i g&k xy&z&aus ut ok xy&4&Elsevier, &ur&&

S gnut 2H4& gh&t 2G 4&G rgt 20&R&gxj 3Lut z&t 2Y4&Z&umurg&G 4&M&ky&ks 2P4&V4&Z&o do&2& 4&M&ut grk 2P4&R4&L&k&x&kur& S 4& nk&x&2R4& &gx&2G 4&X&i ng&j 2R4&S uxk&g&2G 4&K&ut 2& 4& krky&2H4& ukr&3l n&x 2K4&K&ns uyy&u o&S 4&G&rg&yut g&z& K4&Y&g h&2&V4&L&S g krg&2& 4&S o nk&2& 4&S 686 4&Y x k&rg&t i k&v&xuy&vi zo k& & , gr g&zut &j k&rg&v&v&kt kt i k&j ky& , i ngt z&rut t k xy&t z, m&gz& y&v&gyyd&y& KO//&u x&rg&y x k&rg&t i k&x, m&ks kt z&ok&j ky&S ark &gw g&ow ky&X&gv&v&uz& G&W G&X&K&L&

S g krg& 4& 4&H&kn&u& 4&g krk&2& 4&S uxt 2G 4&Z&umurg&2& 4&S o nk&2&67: 4&K&grut t gnk&ky& i ngt z&rut t k xy&gyyd&y& j & vk&UI O&v&u x&j ky&kyzi oj ky&v&urg&ky&4&ky&g& & d z&ki us vxgoyut &z&ki us s gt jgzut y&u x& ng&s ut oyg&ut & j ky&ut t , ky& , z&rut t gnk&G w g&xl O&y&kg&6&

S g krg&2& 4& uw kx 2&S 4&S o nk&2& 4&H&kn&u& 4&M&ky&ks 2P4&V4&Z&umurg&G 4&M&ut grk 2P4&R4&Z&o do&2& 4&R&gxj 3 Lut z&t 2Y4& 677 4&G&v&v&ra gh&oz , &ky& i ngt z&rut t k xy&gyyd&y&gt y&k&g&j x&k& k&g& I K4&O&y&kg&2&6&

S kt kz&T kj&krki 2L4&N&is 3R&ks k&rk&2& 4&V4&S gnk 2L4&V&do&x&k&3J vrky&yo 2U 4&Y&S ut 2H4&M&ut grk 2P4&R4&L&k&v&ki g j & S 4&L&gi v&2&P4& 4&S 67>4&g z j&k&j u z&ry&j , gr g&zut &j k&rg& & ut z&s d g&zut &n&S ow k&j&gt y&k&y&g & j&k&rg&S gt i nk&S& KI [ S K4&K&l 4&XYZ&UJ K&j R&SR&XT 57>368 4&O&ks k&4&azy&5&xi n&S k&4&xl&S k&4&x&j ui 566: 9: 5: . ; >8& &

S o gyn&ou 2Z4&X h 2K4&M4&S 678 4&Y&n&k&j j&d n&rc&m&z&ut &hour s d ky&i kt i k&x&km rgzut &t & d&x&u&lo&yi nk&o&4&Molecular Microbiology, &. ; /2&?; ; >6<4&uo&647775p479< ; 3&?; ; >4&6784>6< ; &

S ut z&kr&R, ut 2P4&S 4&S 686 4&G&t gr yk&j ky&v&kyzi oj ky&j&gt y&r&kg &j k&y& xlgi k&R&kg &v&uz&ghr&k&z&rk&y&v&xuj oy&ej k& i ut yus s g&zut &gx&nus gzumgvnd&ow oj k&u vr, k&g&g&vki zaus , z&k&k& gyyk&4&gi rz, &ky&g& z j ky&v , x&k xky&z& Vuy&j ui z&x&grky&2& n&S d&v&z&ut &gt gr z&w k&S ut z&, gr 4&Z&n yk&ky& ui z&x&gz&4&

< O >

U&n&t oyg&ut &ky&f g&zut y&f t d&y&u x&G&rs kt z&g&ut &z&G&mx&i rz xk&LGU/2&666 4&Evaluation de la contamination des sols. Xus k&LGU 4&azy&5& 4&gu4&x&n&i 5 8; =6K5 8; =6K664&zs ) ZUI &

Uy&gt u 2U 4&G&js ox&gr&2& 4&O&rg&s k&2&N&P4 4&V&gy&uz&2& 4&H&r&k&q&k&2&K&G 4&P4&S 668 4& us vxg&zo k&u a &gt j&akt uzu a &d&llki z&y& ul&n&rux&gi k&gt&tr&oj ky&2&us gs oj d ky&gt j&n&ko&x&j km&g&j g&zut &v&xuj i z&ut &Vibrio fischeri&gt j &Chironomus riparius& Kt out &v&urr z&4&7?&8/&4&7?; 3&68 4&

< P >

Vgx k 2048 kt qgzvgs gt 21 48 qnkp204866<48&k dk &ut &gj gt zgnky&u&s vrks kt zt n& s d kyi kt i k&t ndho&ut & zky& dxu&doi nk&o&dux&gi zk&u a oz &xkj&i zut &u& &nks i gry&Environment International, 98. 8/ 28 < 38 > &

Vkru d 3Mu nkr2G 4Gmrkt u 2P4V4Ghkt uzRk&Mgi 21 48 ng d 2P48 nk , 2P48 umt 2Q 48 gng rz2L 48 kxxdt & G 48 ut kx2G 48 gr2G 48 uz t k2S 48ghkrki 2X 48uykz2W48krnkt jxk2G 48kpuro kz2G 48rk&s kxk&2 48kznu& S 48Xuhkz2Y4867; 48 oki zo k&gjxk&y x& kg &Hgyt &Ruok3Hkzgmt k&ut zc rk& k&y x k&ngt i k&gt y&ky& gyyky& j kg & zo xky&z&y k&ngt y&ut 48rapport Ifremer 2X YZ5RKXS VR57; 47; 48 ut kt zut &O&ks k&5GKRH& 796: <8767&

V, zt g 2Y4&I ngz&nt k&2I 4&Hgy g 2U4&866? &Yzt jgxj&ogz&ut &j &j, kruv&ks kt z&rgx g&ok&j k&u xyt & Vgx&i kt zuz y&o oj y&u x&, gr gz&ut &k&g&w groz, &- t k&kg &k& k&Comptes Rendus. Biologies, 98. 78/ 2776: 3777: 4&uo&6467<54x o&866? &>4668 &

Vuxzlk ark2L 4&8686/ 4&kyzi oj ky&Hui oj ky&Environnement, Risques & Santé 2L 9&8/ 27: =37: >4&

< R >

Xgvvuz& gi zo o, 2868: 4&gvvuz& gi zo o, & & t j&i g&s o zk&y t k&nks k&z&Rozuxgr&k&86894&S KR479&

X nrks kt z&I K/& 776=866?& &v&rxs kt z&k xuv, kt &z& & ut y&ok& & 7&ai zuhx&866? &ut i kt gt z&g& o&y& x&k& s gxi n, &j ky&w&uj o&y&n z&vng&s gi k z&w ky&z&gh&x&ngt z&ky&j& oki zo ky&=7577=5I KK&z& 75: 7: 5I KK&j & ut y&ok& Journal Officiel de l'Union Européenne 2R96?574&739&

< S >

Ygrs g 2H4Z nuoy 3J x2P4 4&Rkvkrkz&k&2W4&X u m 2R 48 gt zgt 2P48Hoyvu2G 4&M&gt j 2L 4&V&ky&2M4&8678 4&Gvvxui nk& yz&oy&ow k&ky& rki zut & O j&i gzk xy&z&y k&H&us gxw k xy&gt y&g&y x k&ngt i k& k&g&w groz, & ky&ury&z& , gr gz&ut & j ky&oy&w ky&4&, y rz&zy& &x&um&gs s k&gz&ut gr&GJ KS K&H&ud j&i gzk xy&e&Elèmes Journées d'Etude des Sols, 19-23 mars 2012, Versailles 28 7<387= &

Ygvuz& 2M4&I ogt m&2I 4&86694&Gt gr y&k&t &us vuygt zky&v&xt i ov&rky&40 &Mu gkz2M&, j 4&Analyse des données& Nks ky&27?3 84&OHT &=>33=: <836< 93 &

Yi ng ut 2S 4&Vuxz&2P& 4&Gt jxk 2L 4&7?78 4& ut t, ky&gi z k&rky& x&ky&ngt y&k&zy&-gz&g d k&gt y&kt out t ks kt z& Agronomie, 88. 8/ 287?379? &

Yuyt yq&2P4&86894& g&f zgn& &gx&i z, xoy&z&ut &k& , z&z&i urun&ow k& &nkv&z& & z&ri urk& [ zgn&H&ki n&4&S KR&4&6& &s , s uok& k&zy&nk&4&

Yzgnr2R& & urj 2Y4&?>? &gt gr y&oy& &gx&gt i k&GT U G/ &Chemometrics and intelligent laboratory systems 26.: / & 8; ?38=8 &

< T >

Zngqq&2S 4&X&gt jng g&2 4& ko2R 4&86794&X, vut y&ky& us v&gx&zo ky&j&k&j k &ky& i ky&j&k&n z&vrgt i zut & gxt &k& rk vuy&out & & , z&rgi nrux&4&Toxicologie aquatique 28<27?>386< &

Zoyd&2L 4&S ux gt 2L 4&Hui w kt , 2M4&M&uyykr2N 4&P&gs ky&2G 4&S gxi ngt j 2S 4&866; 4&Rky& hyzt i ky&x&ox&og&ky& k& rg&ok&i zo k&gjxk&y x& kg &J I K/ &ai nky& k&y t zn y&k&O&ks k&x&

< V >

gt & k&f kd 2N&S 4M4&?=? &K gr k&x&os vgi z&y&ky&ky&zi oj ky&y& x&kt out t ks kt z&R&k& u x&ok&y&k&kt out t ks kt z& j k&CT XG 29 7&97/ 2&388 &

gt nu zk3Hx t dx2G 4&86674&J k kt o&j k&u-Gz&g d k&j&gt y&rk&h&gyt &j k&S gxkt t ky&3Ur, xut 4&Gvvxui nk&v&g&g& s uj, roy&z&ut & jxuj t gs ow k&2& jxuy, j&os kt z&ok&z&ca&u&i n&os ow k&Xgvvuz& k& KG & t o kyo& &k&R&g&ui nkrk& J KG& vru&og&z&ut & x&hrk&ky&ki uy yz s ky&Rozux& 2&; &





&amp;

## Annexe 1 - Script R pour les statistiques descriptives des larves d'oursins.

```

library(dplyr)

# 1. Calculer la moyenne des témoins par Série et Type de mesure
temoin_moyenne <- Oursins %>%
  filter(Echantillon == "Temoin") %>%
  group_by(Serie, Type.de.mesure) %>%
  summarise(Valeur_temoin = mean(Valeur, na.rm = TRUE), .groups = "drop")
# 2. Associer chaque échantillon avec son témoin (sauf les témoins eux-mêmes)
Oursins_diff <- Oursins %>%
  filter(Echantillon != "Temoin") %>%
  left_join(temoin_moyenne, by = c("Serie", "Type.de.mesure")) %>%
  mutate(Diff_Temoin = Valeur - valeur_temoin)
# 3. Vérifier le résultat
head(Oursins_diff)
# Conversion de la colonne Echantillon en format Date
Oursins_diff$Echantillon <- as.Date(Oursins_diff$Echantillon)
# Filtrage selon la plage de dates souhaitée
Oursins_diff <- subset(Oursins_diff, Echantillon >= as.Date("2023-02-20") & Echantillon
<= as.Date("2024-08-05"))
&
library(ggplot2)
# 1. Calcul de la moyenne et de l'écart-type
Oursins_moyenne <- oursins_diff %>%
  group_by(Echantillon, Type.de.mesure) %>%
  summarise(
    Diff_Moyenne = mean(Diff_Temoin, na.rm = TRUE),
    Diff_SD = sd(Diff_Temoin, na.rm = TRUE),
    .groups = "drop")
# 2. Définition des couleurs spécifiques par variable et signe
Oursins_moyenne$Color <- with(Oursins_moyenne, case_when(
  Type.de.mesure == "Taux_Normalite" & Diff_Moyenne > 0 ~ "vert",
  Type.de.mesure == "Taux_Normalite" & Diff_Moyenne <= 0 ~ "Rouge",
  Type.de.mesure == "Taux_Malformation" & Diff_Moyenne > 0 ~ "Rouge",
  Type.de.mesure == "Taux_Malformation" & Diff_Moyenne <= 0 ~ "vert",
  Type.de.mesure == "Taux_Non_Dvlp" & Diff_Moyenne > 0 ~ "Rouge",
  Type.de.mesure == "Taux_Non_Dvlp" & Diff_Moyenne <= 0 ~ "vert"))
# 3. Tracé des graphiques avec couleurs spécifiques et contour noir
ggplot(Oursins_moyenne, aes(x = as.Date(Echantillon), y = Diff_Moyenne, fill = Color)) +
  geom_col(width = 15, color = "black") + # Barres larges + contour noir
  geom_errorbar(aes(ymin = Diff_Moyenne - Diff_SD, ymax = Diff_Moyenne + Diff_SD),
    width = 5, color = "black") +
  labs(x = "Date de prélèvement", y = "différence avec le témoin", title = "CarUtah : suivi de la qualité
de l'eau marine avec le bio-indicateur larves d'oursin (Paracentrotus lividus)", subtitle = "Différence
entre échantillon et témoin") +
  theme_minimal() +
  theme(axis.text.x = element_text(angle = 45, hjust = 1),
    legend.position = "none", # supprime la légende
    panel.spacing = unit(1, "lines"), # Espace entre les facettes

    strip.background = element_rect(fill = "lightgray", color = "black", size = 1) # Fond de facettes
avec bord) +
  scale_fill_manual(values = c(
    "vert" = "#48c4a2ff", # Vert pour les bons résultats
    "Rouge" = "#b00e1aff" # Rouge pour les mauvais résultats)) +
  scale_x_date(date_labels = "%b %Y", date_breaks = "1 month") + # Affiche les mois
  scale_y_continuous(limits = c(-0.50, 1)) + # Fixe l'axe Y
  facet_wrap(~Type.de.mesure, scales = "fixed", ncol = 1,
    labeller = labeller(type.de.mesure = c(
      "Taux_Normalite" = "Taux de Normalité des larves (%)",
      "Taux_Malformation" = "Taux de Malformation des larves (%)",
      "Taux_Non_Dvlp" = "Taux de Non Développement des larves (%)")
    ))) # Changer les titres des facettes

```

: =&amp;

&amp;

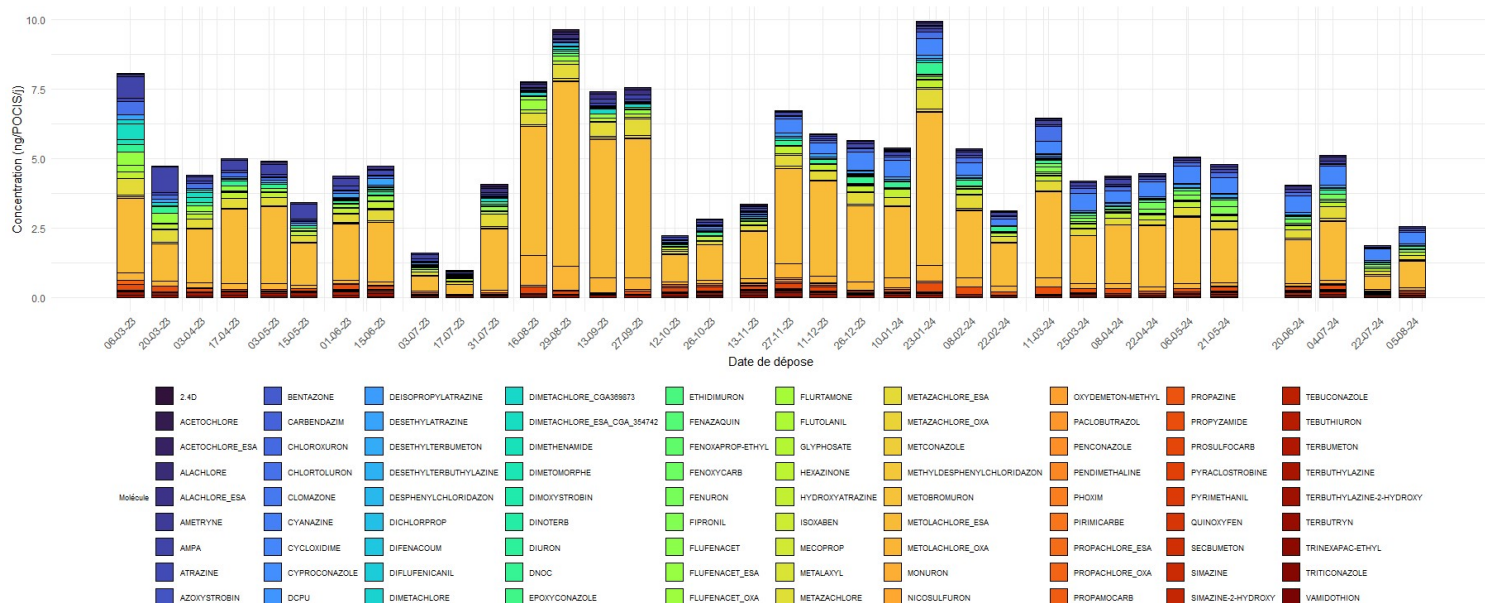
## #STATISTIQUES

```
shapiro.test(Oursins_moyenne$Diff_Moyenne[Oursins_moyenne$Type.de.mesure == "Taux_Normalite"])
shapiro.test(Oursins_moyenne$Diff_Moyenne[Oursins_moyenne$Type.de.mesure == "Taux_Malformation"])
shapiro.test(Oursins_moyenne$Diff_Moyenne[Oursins_moyenne$Type.de.mesure == "Taux_Non_Dvlp"])
#Taux_Normalite : p-value = 0.00138 (pas normal)
#Taux_Malformation : p-value = 0.007426 (pas normal)
#Taux_Non_Dvlp : p-value = 1.77e-11 (pas normal)

#Pas de normalité, donc on fait des tests non-paramétriques
kruskal.test(Diff_Moyenne ~ Type.de.mesure, data = Oursins_moyenne)
#Le test de Kruskal-Wallis a donné un résultat significatif, avec un p-value très faible (6.354e-13),
#ce qui indique qu'il y a des différences significatives entre les distributions
#des moyennes des différentes mesures (Taux_Normalite, Taux_Malformation, et Taux_Non_Dvlp).
# kruskal-wallis pour chaque type de mesure par Date
kruskal_test_normalite <- kruskal.test(Diff_Moyenne ~ as.Date(Echantillon), data = subset(Oursins_moyenne,
Type.de.mesure == "Taux_Normalite"))
kruskal_test_malformation <- kruskal.test(Diff_Moyenne ~ as.Date(Echantillon), data =
subset(Oursins_moyenne, Type.de.mesure == "Taux_Malformation"))
kruskal_test_non_dvlp <- kruskal.test(Diff_Moyenne ~ as.Date(Echantillon), data = subset(Oursins_moyenne,
Type.de.mesure == "Taux_Non_Dvlp"))
# Afficher les résultats
kruskal_test_normalite
kruskal_test_malformation
kruskal_test_non_dvlp
#p_value supérieures à 0.05,
#Taux_Normalite : p-value = 0.4653
#Taux_Malformation : p-value = 0.465
#Taux_Non_Dvlp : p-value = 0.4647
#Cela signifie qu'il n'y a pas de différence significative globale entre les dates pour chacun de ces
types de mesure
```

## Annexe 2 - Représentation graphique de l'ensemble des molécules retrouvées en baie des Veys, suite à l'analyse des POCIS (Glyphosate et AMPA non affichés à partir du 20-06-2024). Réalisé sur Rstudio.

&



&

: >&

&

**Annexe 3 - Tableau récapitulatif des molécules par famille chimique présentes entre mars 2023 et août 2024 en baie des Veys (en jaune les familles chimiques indiquées dans la matrice de corrélation).**

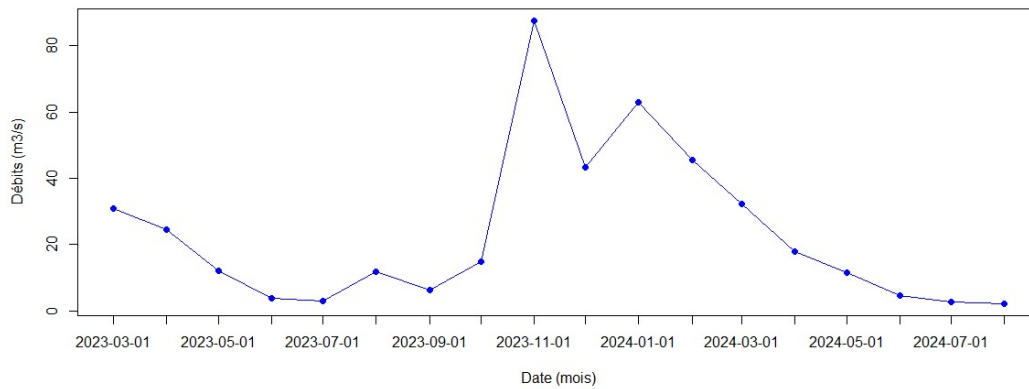
| Familles chimiques     | Molécules                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
|------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| I nruugi , zgs oj ky&  | Gi , zui nruuk&&Gi , zui nruuk&KYG&&Grgi nruuk&&Grgi nruuk&KYG&& os kzgi nruuk&& os kzgi nruuk&&<br>I MG9<?>=9&& os kzgi nruuk&& MG&& ; = 8&& os knkt gs oj k&&S , zgi nruuk&&S , zgi nruuk&&<br>KYG&&S , zgi nruuk&&U G&&S , zurgi nruuk&&KYG&&S , zurgi nruuk&&U G&&S/vuvgi nruuk&&KYG&&<br>Vuvgi nruuk&&U G&&                  |
| Zxg urky&              | I vxui ut g urk&& & Kvu i ut g urk&& & S kzi ut g urk&& &<br>Vgi ruh zgi urk&&Vkt i ut g urk&&Z , h i ut g urk&&Zxoi ut g urk&&                                                                                                                                                                                                   |
| [ x, ky& h yoz , ky&   | I nruuxi xut & & I nruuxir xut & & J I V   & & J o xut & & Kznoj os xut & &<br>S , zihxus xut &&S ut xut &&Z , h zno xut &                                                                                                                                                                                                        |
| U i , zgt groj ky&     | Lr lkt gi k&&Lr lkt gi k&KYG&&Lr lkt gi k&U G&                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Vh, t rv xojg ut ky&   | J kyvn, t ri nruuxojg ut &&S , zn rj kyvn, t ri nruuxojg ut &                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Yzuhar xt ky&          | G u yzuhrt && os u yzuhrt &&V xgi ruyzuhrt k&                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Hkt gs oj ky&          | I ghkt jg os &&Qu ghkt &&Vuiv gs oj k&                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| J d ozugt at ky&       | Vkt j os , zngat k&                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| Znau g xhgs gky&       | Vxuy rlui g xh&                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |
| W d g urat ky&         | L, t g gw d &                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Qu uroj d ut ky&       | I nus g ut k&                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Gi rrgt d ky&          | S , zrg r&                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |
| Vh, t rv xg urky&      | Lovxut a&                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |
| Zxg d ky&              | Gs , zt k& & Gzgt d k& & I gt g d k& & J , ouvxuv rgzgt d k& &<br>J , y, zn rgzgt d k& & J , y, zn rzkoh s , zut & & J , y, zn rzkoh zn rg d k& &<br>Nk g d ut k& & N jxu g zgt d k& & Vuiv g d k& & Yki h s , zut & & Ys g d k& &<br>Ys g d k&Zn jxu & & Zkoh s , zut & & Zkoh zn rg d k& &<br>Zkoh zn rg d k&Zn jxu &&Zkoh zt & |
| Gt at u3v xs oj d k&   | V xs , zngt a&                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |
| Vh, t ury&             | J T UI &                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |
| Vhuyvnut umr i d ky&   | Mr vnuyvz&&GS VG&                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| I ghu gs oj ky&        | J dr l, t a gt a&                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |
| Gx ru 3vuivat ov ky&   | S , i uvxuv&                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
| Gx ru gi oj ky&        | 84 J &                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |
| Hkt uznog ut ky&       | Hkt zgi ut k&                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| I ghgs gky&            | L, t u i gh&&Vxs d ghk&&Vuivgs ui gh&                                                                                                                                                                                                                                                                                             |
| I i runk gt kj out ky& | I i ru oj os k&&Zxt k gvgi 3, zn r&                                                                                                                                                                                                                                                                                               |
| N jxu i u s gxt ky&    | J d, t gi u s &                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |

|                              |                                            |
|------------------------------|--------------------------------------------|
| S uxnurd ky&                 | J œ ,z&is uxvnrk&                          |
| Uxngt uvnuyvnu&, y&          | U j ,s ,z&ut œ ,zn r&vnu œ &&gs ojuzn&ut & |
| Vnkt u ï g&hu rg&ky&         | J ï nrux&xiv&                              |
| Vn ,t u w &ur, & ky&         | W &u lkt &                                 |
| Vn ,t r&hkt gs ojky&         | Lr zurgt &r&                               |
| J & œ&uvn ,t ury&            | J & u&z&oh&                                |
| V x&oj g &t ut ky&           | Lr x&gs ut k&                              |
| Y rlut r x ,ky&              | L ,t xut && ï uy rl xut &                  |
| Gx ru vn ,t rv&x&uv&ut g&ky& | L ,t u gv&x&iv&3 ,zn r&                    |

&

**Annexe 4 - Somme des débits moyens mensuels des cours d'eau se déversant dans la baie des Veys entre mars 2023 et août 2024. Réalisé sur RStudio avec les données récupérées sur Hydroportail ©2025.**

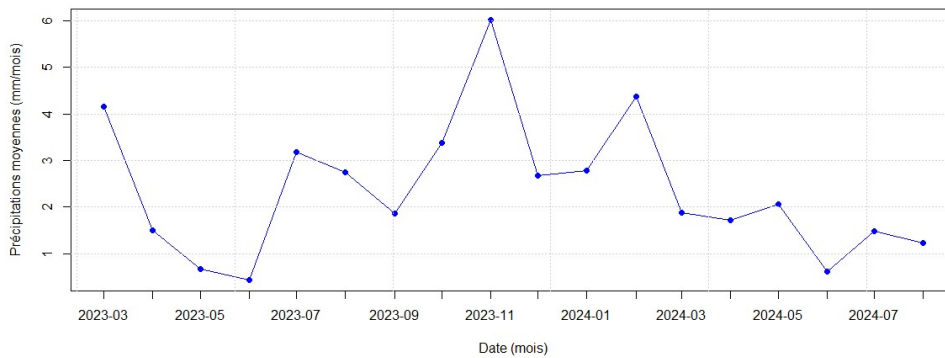
Somme des débits moyens mensuels (Douve, Taute, Vire, Aure) de mars 2023 à août 2024



&

**Annexe 5 – Précipitations moyennes mensuelles relevées à Sainte-Marie-du-Mont entre mars 2023 et août 2024. Réalisé sur RStudio avec les données récupérées sur InfoClimat ©2025.**

Précipitations moyennes mensuelles à Sainte-Marie-du-Mont de mars 2023 à août 2024



&

&

&

; 6&

&

**Annexe 6 - Calendrier non réglementaire d'épandage des produits phytosanitaires en fonction des cultures les plus abondantes en Normandie, Chambre d'Agriculture de Normandie ©2025.**

&

|                          | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|--------------------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| <b>Blé et Orge Hiver</b> |   |   |   | ■ | ■ | ■ |   |   |   | ■ | ■ | ■ |
| <b>Colza</b>             |   | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   | ■ | ■ | ■ |   | ■ |
| <b>Betteraves</b>        |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ |   | ■ | ■ |   |   |   |
| <b>Lin</b>               |   |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |
| <b>Maïs</b>              |   |   |   | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |   |
| <b>Protéagineux</b>      |   | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ | ■ |   |   |   |   |   |

|                 | J | F | M | A | M | J | J | A | S | O | N | D |
|-----------------|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| J , ynkhgnk&    | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Ø yki zi oj ky& | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Lut nu ij ky&   | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |
| Yks o&          | ■ |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |   |

&