

Mesure des sulfures dans les eaux et eaux interstitielles

CT, MTB, Calypso, Calmar, RAP, PEP

Campagne Congolobe Golfe de Guinée

Stations :

Regab, A, F, C, B, E, Guinness

Mesure par spectrophotométrie

1. Présentation	5
1.1. Campagne Congolobe	5
1.2. Prélèvements	6
1.2.1. Carottages	6
1.2.2. Chambres benthiques.....	7
1.2.3. PEP.....	7
2. Mesure des sulfures	8
2.1. Conditionnement	8
2.2. Calibration solutions mères de sulfures.....	8
2.2.1. Principe	8
2.2.2. Mode opératoire.....	9
2.2.3. Résultats	9
2.3. Gamme étalonnage.....	9
2.3.1. Principe	9
2.3.2. Mode opératoire.....	10
2.3.3. Résultats	11
2.3.3.1. Cuve de 1cm	11
2.3.3.2. Cuve de 5cm	11
3. Résultats.....	12
3.1. Mesure des échantillons Congolobe.....	12
3.1.1. Carottiers tubes et multi-tubes.....	12
3.1.2. Carottiers Calypso	13
3.1.3. Chambres benthiques.....	13
3.1.4. PEP - DPMS	14
4. ANNEXES.....	15
4.1. <u>Annexe n°1</u> : Résultats Carottiers tubes.....	15
4.1.1. Tableau	15
4.1.2. Figures et photos	18
4.1.2.1. Station REGAB.....	18
4.1.2.2. Station A.....	19
4.1.2.3. Station F	20
4.1.2.4. Station C.....	22
4.1.2.5. Station B.....	26
4.1.2.6. Station E	27
4.2. <u>Annexe n°2</u> : Résultats Carottiers Multi-tubes	27
4.2.1. Tableau	27
4.2.2. Figures	30
4.3. <u>Annexe n°3</u> : Résultats Carottiers Calypso.....	33
4.3.1. Tableau	33
4.3.2. Figures	35
4.4. <u>Annexe n°4</u> : Résultats Chambres benthiques	37
4.4.1. Tableau	37
4.4.2. Figures et photos	38
4.5. <u>Annexe n°5</u> : Résultats PEP	44
5. Bibliographie	49

Liste des figures et tableaux

<u>Tableau n° 1</u> : Calcul des flux de sulfures des Calmar	14
<u>Tableau n° 2</u> : Résultats sulfures des Carottiers tubes	18
<u>Tableau n° 3</u> : Résultats H ₂ S des carottiers Multi-tubes	30
<u>Tableau n° 4</u> : Résultats H ₂ S des carottiers Calypso	34
<u>Tableau n° 5</u> : Résultats H ₂ S des Chambres benthiques	38
<u>Tableau n° 6</u> : Résultats H ₂ S des PEP	45
<u>Figure n° 1</u> : Zone d'étude et sites de Congolobe / Wacs	6
<u>Figure n° 2</u> : Profil H ₂ S CT4 PL 481 St Regab – Centre Vésicomydés.....	19
<u>Figure n° 3</u> : Profil H ₂ S CT8 PL 484 St A – Vésicomydés.....	20
<u>Figure n° 4</u> : Profil H ₂ S CT12 PL 484 St A – Vésicomydés.....	20
<u>Figure n° 5</u> : Profil H ₂ S CT8 PL 486 St B – Tapis blanc avec vésicomydés.....	21
<u>Figure n° 6</u> : Profil H ₂ S CT12 PL 486 St F – Tapis blanc	22
<u>Figure n° 7</u> : Profil H ₂ S CT8 PL 490 St C – Tapis microbien	23
<u>Figure n° 8</u> : Profil H ₂ S CT12 PL 490 St C – Sédiment noir.....	24
<u>Figure n° 9</u> : Profil H ₂ S CT16 PL 491 St C – Référence sédiment.....	25
<u>Figure n° 10</u> : Profil H ₂ S CT8 PL 491 St C – Vésicomydés.....	25
<u>Figure n° 11</u> : Profil H ₂ S CT8 PL 492 St B – Sédiment entre vésicomydés.....	26
<u>Figure n° 12</u> : Profil H ₂ S CT4 PL 494 St E – Référence.....	27
<u>Figure n° 13</u> : Profil H ₂ S MTB2 St A	30
<u>Figure n° 14</u> : Profil H ₂ S MTB5 St F.....	30
<u>Figure n° 15</u> : Profil H ₂ S MTB6 St C.....	31
<u>Figure n° 16</u> : Profil H ₂ S MTB9 St C.....	31
<u>Figure n° 17</u> : Profil H ₂ S MTB10 St C.....	31
<u>Figure n° 18</u> : Profil H ₂ S MTB11 St C.....	32
<u>Figure n° 19</u> : Profil H ₂ S MTB12 St B.....	32
<u>Figure n° 20</u> : Profil H ₂ S MTB14 St E.....	32
<u>Figure n° 21</u> : Profil H ₂ S CS01 St A	35
<u>Figure n° 22</u> : Profil H ₂ S CS02 St A	35
<u>Figure n° 23</u> : Profil H ₂ S CS03 St F.....	35
<u>Figure n° 24</u> : Profil H ₂ S CS04 St C	36
<u>Figure n° 25</u> : Profil H ₂ S CS06 St C	36
<u>Figure n° 26</u> : Profil H ₂ S CS07 St B	36
<u>Figure n° 27</u> : Profil H ₂ S CAL B2 PL 483 StA – Sédiment avec Vésicomydés.....	38
<u>Figure n° 28</u> : Profil H ₂ S CAL A2 PL 483 StA – Référence sédiment.....	39
<u>Figure n° 29</u> : Profil H ₂ S CAL A3 PL 486 StF – Tapis avec vésicomydés	40
<u>Figure n° 30</u> : Profil H ₂ S CAL B3 PL 486 StF – Vésicomydés avec tapis.....	40
<u>Figure n° 31</u> : Profil H ₂ S CAL B4 PL 490 StC – Sédiment noir	41
<u>Figure n° 32</u> : Profil H ₂ S CAL A5 PL 491 StC – Référence.....	42
<u>Figure n° 33</u> : Profil H ₂ S CAL A6 PL 492 StC – Coquilles Vésicomydés.....	42
<u>Figure n° 34</u> : Profil H ₂ S CAL A7 PL 494 StE – Référence.....	43
<u>Figure n° 35</u> : Profil H ₂ S CAL A8 PL 495 St Guinness – Sédiment gris	44

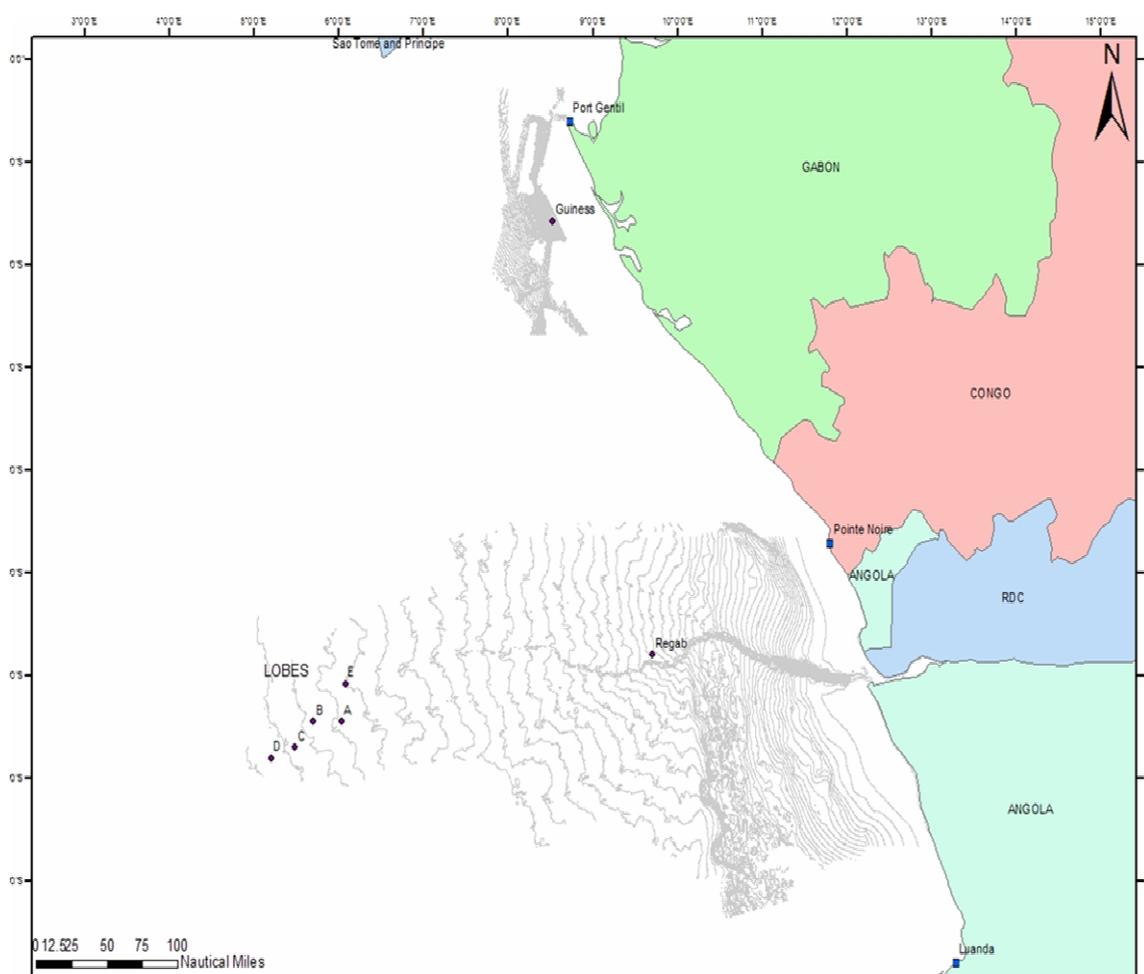
1. Présentation

1.1. Campagne Congolobe

La campagne Congolobe, qui s'intègre dans le projet ANR Congolobe, s'est déroulée du 12 Décembre 2011 au 10 Janvier 2012, dans le golfe de Guinée.

Le but de cette campagne est l'étude des écosystèmes des lobes terminaux du canyon du Congo et du devenir du matériel fluvial exporté par ce canyon. Il s'agit d'établir la relation entre les apports de matière organique venant du fleuve Congo et les écosystèmes considérés comme exceptionnels dans la zone terminale du canyon. Les lobes sont soumis à des apports de matière organique importants c'est pour cela que la caractérisation chimique du milieu est essentielle pour la compréhension de ces écosystèmes.

Les zones d'études sont présentées sur la Figure n° 1 ci-dessous.



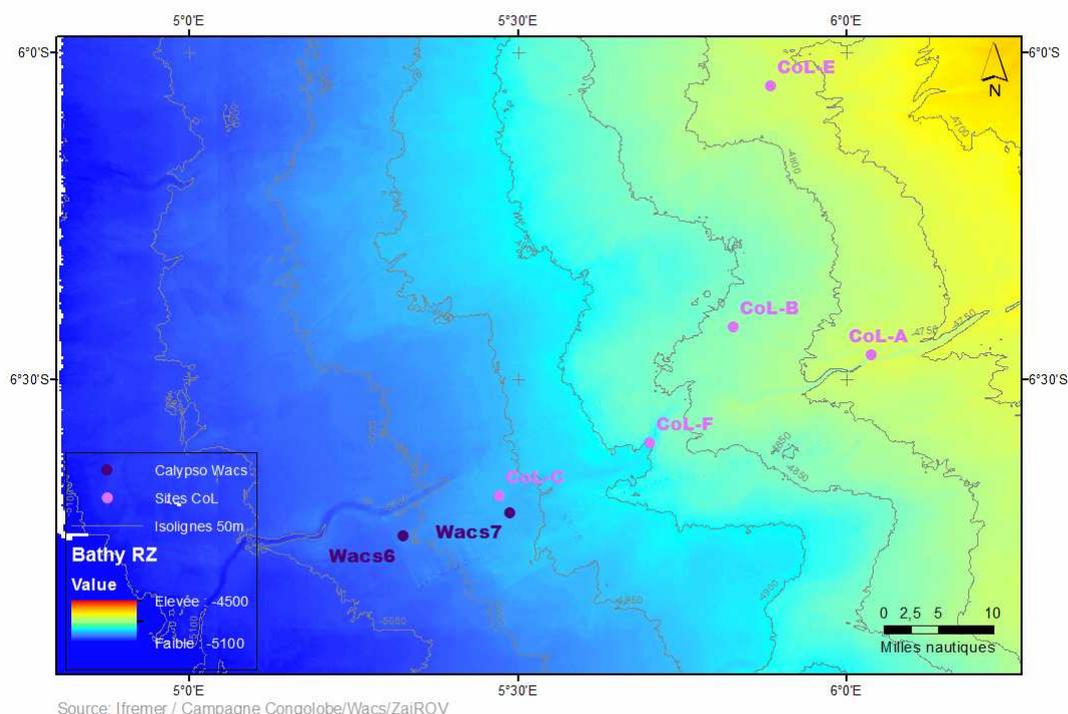


Figure n°1 : Zone d'étude et sites de Congolobe / Wacs

1.2. Prélèvements

1.2.1. Carottages

Lors de cette campagne, plusieurs modes de carottages ont été utilisés.

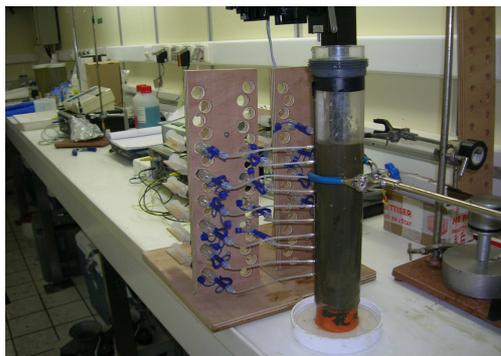
Les **carottiers multitubes** (MTB) permettent de prélever des échantillons multiples de sédiment non perturbé. L'ensemble des tubes pénètre lentement dans le sédiment grâce à un amortisseur hydraulique. Ces carottages sont mis en oeuvre par l'intermédiaire d'un câble.

Les **carottiers tubes** (CT) sont manipulés à l'aide du ROV (Remotely Operated Vehicle) Victor 6000. Les carottes sont prélevées sur ou en périphérie des habitats étudiés.

Ces 2 dispositifs permettent d'obtenir des carottes entre 10cm et 1m.

Enfin, les **carottes Calypso** (CS) ou Küllenberg sont des carottes profondes de plusieurs mètres (2-15 m).

L'extraction des eaux interstitielles des carottes de sédiment est effectuée par le dispositif Rhyzon (micropolymère poreux) qui prélève l'eau interstitielle à l'aide de seringues aux différents niveaux de sédiment. Les échantillons d'eaux sont ensuite conditionnés pour les différentes analyses (CH₄, H₂S, ions, acides organiques...).



1.2.2. Chambres benthiques

Le RAP2 (Respiromètre Autonome Profond) contient 3 chambres cylindriques benthiques (30cm de diamètre) où l'on étudie l'activité biologique durant un temps donné. Il permet d'obtenir les variations de concentrations d'oxygène, de dioxyde de carbone et de sels nutritifs à l'interface eau – sédiments et de calculer les flux.

Le principe de mesure du RAP2 est d'isoler et d'incuber un volume connu d'eau de mer en contact étroit avec une zone prédéterminée de sédiments de surface. Il s'agit d'un appareil autonome équipé de trois cellules d'échantillonnage, positionnées à l'intérieur des chambres, qui permettent de prélever environ 100mL d'eau homogénéisée par agitation, à des intervalles de temps prédéterminés. Immédiatement après la récupération du respiromètre, les cellules de prélèvements sont retirées des chambres. Les échantillons d'eau sont ensuite conditionnés dans les flacons d'analyse.

Le CALMAR (Chambre Autonome Légère MANipulable par le ROV) contient plusieurs cellules d'incubation (6) permettant d'étudier l'activité biologique durant un temps sélectionné. Le principe est le même que le respiromètre mais étant manipulé par le ROV, il est possible de le positionner précisément sur un habitat et de prendre des images des zones étudiées.

On peut ainsi déterminer les concentrations des différents éléments chimiques (pH, CO₂, O₂ et sels nutritifs) intervenant dans la respiration des organismes à l'interface eau / sédiment. Des optodes à oxygène sont généralement associées au CALMAR et RAP.

1.2.3. PEP

Le préleveur PEP (Prélèvement d'Eau par Pompage) permet de caractériser l'environnement physico-chimique des organismes présents dans les écosystèmes marins

profonds. Il a été développé pour prélever l'eau de mer et les fluides enrichis en éléments chimiques.

Il est constitué d'une pompe péristaltique qui aspire l'échantillon à travers une canule manipulée par le bras du submersible. Les échantillons sont dirigés vers un rack de 19 bouteilles. Ils sont stockés dans des bouteilles en titane inerte chimiquement jusqu'à l'arrivée du sous-marin en surface. Les échantillons sont alors récupérés et analysés à bord (oxygène dissous, pH) ou conditionnés puis stockés avant leurs analyses à terre (CO₂, sulfures, méthane, ions...).

2. Mesure des sulfures

2.1. Conditionnement

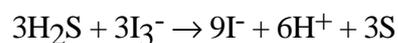
A bord, les échantillons de sulfures sont conditionnés dans des flacons fermés préalablement purgés à l'azote puis conservés à l'obscurité et à 4°C. On ajoute du chlorure de zinc (1 mol.L⁻¹) ce qui permet de fixer les sulfures et de les conserver pour de analyses ultérieures en laboratoire. Une fois au laboratoire, en pesant les flacons et en soustrayant le volume de chlorure de zinc ajouté, nous pouvons calculer le volume exact d'échantillon. Ce volume est très important pour le calcul de la concentration en sulfures dans l'échantillon.

2.2. Calibration solutions mères de sulfures

Pour la mesure des échantillons de sulfures, une solution mère a été réparée par pesée de Na₂S, 7/9 hydratées VWR® (CAS : 28164,232). Cette solution pouvant contenir des impuretés, il est important de la calibrer et de déterminer le titre exact de cette solution.

2.2.1. Principe

L'ion triiodure (I₃⁻) est formé par réaction d'une solution étalon d'iodate en présence d'un excès d'iodure en milieu acide. I₃⁻, de couleur jaune, et est ensuite neutralisé par les sulfures pour former I⁻ (iodure), incolore.



2.2.2. Mode opératoire

A 20 mL d'eau MilliQ, il faut ajouter 1mL de KI à 100 mg.mL⁻¹ ainsi que 1mL de KIO₃ à 1,667 mmol.L⁻¹ excepté pour le blanc. Ensuite on ajoute 0,5 mL d'H₂SO₄ à 5% et un volume de solution de Na₂S à calibrer. Une fois le flacon fermé, il est indispensable de le protéger de la lumière pour éviter l'oxydation photochimique de I₃⁻. L'absorbance est mesurée à 400 nm.

Les absorbances des échantillons sont corrigées de la valeur du blanc. La représentation graphique des absorbances mesurées, par rapport aux volumes de Na₂S ajoutés, permet de déterminer V_{eq}, volume de Na₂S nécessaire pour la neutralisation de I₃⁻ (absorbance nulle).

L'équation ci-dessous permet le calcul de la concentration de Na₂S en fonction du V_{eq} déterminé.

$$[\text{Na}_2\text{S}] = 3 \cdot 1000 [\text{KIO}_3] / \text{Veq}$$

$$[\text{KIO}_3] = 1,667 \text{ mmol.L}^{-1} \quad \text{Veq en } \mu\text{l} \quad [\text{Na}_2\text{S}] \text{ en mmol.L}^{-1}$$

2.2.3. Résultats

Nous avons utilisé une solution mère de Na₂S 7/9 hydratée.

- Equation 1 : $y = -0,0123x + 1,3536$ pour $R^2 = 0,99$

D'après l'équation ci-dessus : V_{eq1} = 110,05 mL C1 = 45,44 mmol.L⁻¹

- Equation 2 : $y = -0,0123x + 1,3641$ pour $R^2 = 0,99$

D'après l'équation ci-dessus : V_{eq2} = 110,90 mL C2 = 45,09 mmol.L⁻¹

La concentration moyenne en Na₂S, 7/9 H₂O de la solution mère est donc de **45,27 ± 0,25 mM**.

2.3. Gamme étalonnage

2.3.1. Principe

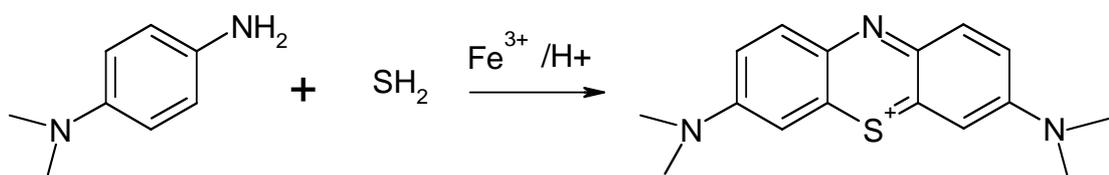
Pour la mesure des sulfures dans des échantillons d'eaux, la méthode utilisée (Fonselius, 1983) prend en compte tous les sulfures.

$$[\text{S}]_{\text{total}} = [\text{H}_2\text{S}] + [\text{HS}^-] + [\text{S}^{2-}]$$

Lors des prélèvements, les échantillons sont conditionnés dans 1mL de chlorure de zinc (1 mol.L^{-1}) qui permet de fixer les sulfures, puis sont conservés à 4°C avant l'analyse.

Pour le dosage des sulfures dans les eaux, le chlorure ferrique à 100 mmol.L^{-1} et le N, N-diméthyl-p-phénylènediamine dihydrochloride ($(\text{CH}_3)_2\text{NC}_6\text{H}_4\text{NH}_2, 2\text{HCl}$) à 19 mmol.L^{-1} réagissent avec les sulfures pour donner un précipité bleu après un temps d'incubation de 1h.

Les réactifs sont conservés dans de l'acide chlorhydrique 6N et sont stockés dans des flacons de pénicilline protégés de la lumière au réfrigérateur.



Les mesures se font par spectrophotométrie d'absorption dans le visible à 670nm , à l'aide d'un spectrophotomètre CARY 1C Agilent®.

La coloration du complexe est stable durant quelques jours (perte de 5% après une semaine).

2.3.2. Mode opératoire

La solution mère que nous allons utiliser est la solution de Na_2S , 7/9 hydratée calibrée précédemment. La gamme de linéarité n'allant que jusqu'à $150 \mu\text{mol.L}^{-1}$, il sera nécessaire de préparer une solution fille diluée par 100 pour préparer la gamme d'étalonnage.

On utilise de l'eau désoxygénée car l'oxygène interfère avec la réaction. On effectue un bullage à l'azote dans de l'eau MilliQ placée aux ultrasons durant environ 20min.

Pour 10mL d'échantillon on ajoute $100\mu\text{L}$ de chlorure ferrique et $100\mu\text{L}$ de N, N-diméthyl-p-phénylènediamine dihydrochloride (10/0,1/0,1). Après agitation, la réaction colorimétrique se fait durant 1h à l'obscurité.

Pour un trajet optique de 1cm, la limite de quantification est comprise entre 5 et $10\mu\text{M}$ pour une gamme de linéarité allant jusqu'à $150\mu\text{M}$. Pour un trajet optique de 5cm, la limite de quantification est de $1\mu\text{M}$ pour une linéarité jusqu'à $75\mu\text{M}$.

L'absorbance des témoins étant corrigée du blanc, la droite passe par l'origine.

Remarques :

(i) Lorsque l'on rajoute les réactifs avant de diluer les échantillons, les résultats sont majorés d'environ 50% que ça soit avant ou après incubation.

La solution adéquate pour la préparation des échantillons est donc de prélever systématiquement 100 μ L et d'y ajouter les réactifs afin de pouvoir faire une approximation de la concentration et donc de la dilution nécessaire pour qu'il rentre dans la gamme de linéarité. Ceci a été réalisé sur les échantillons Congolobe. Pour les prochaines campagnes des aliquotes devront être prélevés pour limiter les erreurs de volumes et les contaminations éventuelles.

(ii) La précipitation étant très sensible et pour des raisons de conservation ou de contamination, il est important de tester la réactivité des réactifs avant la préparation des échantillons, puis de refaire une gamme lorsque l'on re-prépare les solutions.

(iii) L'absorbance des témoins est identique, qu'il y ait ou non, du chlorure de zinc, ce qui montre qu'il n'a pas d'effet sur la mesure. Après 1 semaine de conservation à 4°C et à l'obscurité, le chlorure de zinc, qui fixe les sulfures, permet de ne pas avoir de perte au cours du temps. En revanche l'absence de chlorure de zinc a fait perdre près de 20% des sulfures présents initialement dans l'échantillon. Ceci confirme que l'ajout de chlorure de zinc est indispensable pour une bonne conservation de l'échantillon. (Rap. Int REM-EEP-LEP 12-36, Ifremer).

2.3.3. Résultats

Afin d'obtenir une plus large gamme de linéarité, nous travaillons avec 2 trajets optiques

2.3.3.1. Cuve de 1cm

Equation de la droite 1 : $y = 0,0135 x \quad R^2 = 0,99$

Equation de la droite 2 : $y = 0,0134 x \quad R^2 = 0,99$

L'équation moyenne de la gamme d'étalonnage de Na₂S est donc : $y = 0,01345x \pm 0,00007$ pour un trajet optique de 1cm.

2.3.3.2. Cuve de 5cm

Equation de la droite 1 : $y = 0,0732 x \quad R^2 = 0,99$

Equation de la droite 2 : $y = 0,0750 x \quad R^2 = 0,99$

L'équation moyenne de la gamme d'étalonnage de Na_2S est donc : $y = 0,0741x \pm 0,0013$ pour un trajet optique de 5cm.

3. Résultats

Les teneurs en sulfures dans les échantillons sont présentés en Annexes. Les valeurs supérieures à la limite de quantification ($<1\mu\text{mol/L}$) sont indiquées en rouge dans les tableaux. Pour rappel les teneurs en méthane sont présentes dans les tableaux et les figures. Sur les figures les valeurs de sulfures inférieures à la limite de quantification sont en bleu plus clair que les points au dessus de $1\mu\text{M}$. De même pour les résultats de méthane qui sont en orange clair pour les valeurs inférieures à $0,1\mu\text{M}$.

3.1. Mesure des échantillons Congolobe

3.1.1. Carottiers tubes et multi-tubes

Nous pouvons remarquer que les carottiers multi-tubes (Annexe n° 2) représentent les références des sites, ils ne contiennent pas ou très peu de sulfures. Cette constatation avait déjà été faite avec les valeurs de méthane des mêmes carottes.

En ce qui concerne les carottiers tubes (Annexe n° 1), les profils de sulfures suivent globalement les profils de méthane mais à des teneurs différentes.

Sur le site Regab, la carotte a été prélevée au centre des vésicomydés, les valeurs de sulfures sont fortes (jusqu'à 13mM) tandis que les valeurs de méthane ne dépassent pas $10\mu\text{M}$. Le pic est au alentour de 6cm. Lors de la campagne WACS, une autre carotte avait été prélevée en périphérie des vésicomydés et nous avons observé qu'il n'y avait quasiment pas de sulfures. Ceci nous démontre l'hétérogénéité du milieu et l'importance de prélèvements au centre des habitats pour l'étude de ses environnements.

La station E de référence ainsi que la CT16 PL491, référence de la station C, ne possède pas ou très peu de sulfures.

La CT8 PL491 StC sous les vésicomydés a un pic de sulfures aux alentours de 6-7cm à 2mM . Sur la station A, les deux carottes prélevées sur les vésicomydés ont globalement le même profil à des teneurs allant jusqu'à 8mM , mais la CT8 PL484 a un pics à 8cm et la CT12 PL484 à 11cm.

Sur la station B, le pic de sulfures de la CT8 PL492 prélevé sur les vésicomydés est plus profond (17cm) que les autres carottes tout comme le profil de méthane. Les carottes sur les tapis blancs ont un pic de sulfures plus haut que les autres habitats (2-3 cm). En revanche, la carotte CT8 PL486 StF a uniquement un point fort et malgré des profils de méthane similaires, il y a un facteur 10 avec la CT12 PL486 StF. Ceci pourrait s'expliquer par la forte présence de vésicomydés sur la CT12.

La CT8 PL490 StC, sur les tapis microbiens, contient des sulfures à l'interface eau/sédiment ($20\mu\text{M}$), ceci est peut être dû à des réactions lors de la remonté du carottier. Les valeurs de la CT8 PL490 StC sont assez faibles puis oscillent entre 60 et $130\mu\text{M}$ à partir de 8cm de profondeur.

La CT12 PL490 StC prélevée sur le sédiment noir a des fortes teneurs en sulfures. Elles augmentent jusqu'à 5cm puis restent dans le même ordre de grandeur.

3.1.2. Carottiers Calypso

En moyenne, une carotte calypso ([Annexe n° 3](#)) a été prélevée par station.

On observe que malgré des teneurs parfois importantes en méthane, les carottes calypso contiennent très peu de sulfures. Sur la station A, les sulfures de la CS01 StA ne suivent pas le profil de méthane. En effet, le faible pic de sulfures est présent à 6m tandis que le méthane est plus profond à 10m.

3.1.3. Chambres benthiques

Les résultats des Calmar sont présentés en [Annexe n° 4](#). On observe que globalement les valeurs de sulfures sont faibles.

Le Calmar A5 PL491 StC indiquée comme référence ne contient pas de méthane mais on observe une légère diffusion de sulfures (jusqu'à $2\mu\text{M}$). Le sédiment noir du B4 PL490 StC diffuse également.

Sur la station Guinness, le Calmar A8 PL495 a de fortes teneurs en sulfures ainsi qu'en méthane. Des flux pourront être déterminés ultérieurement.

Grâce aux données présentées en [Annexes n° 4](#), il est possible de calculer des flux ([Tableau n° 1](#)). Les flux sont calculés grâce à la hauteur d'eau incubée dans les chambres et aux pentes des concentrations en H_2S en fonction du temps d'incubation. Ses flux sont exprimés en $\text{mmol/m}^2/\text{j}$.

	Calmar	Habitats	H d'eau m	Flux CH4 mmol/m2/j	Pente H2S	Flux H2S mmol/m2/h	Flux H2S mmol/m2/j
St A	A2 - PL483	Sédiment	0,16	124,4	/	/	/
	B2 - PL483	Sédiment avec vésicomydés	0,18	/	/	/	/
St F	A3 - PL486	Tapis avec vésicomydés	0,2	208,9	/	/	/
	B3 - PL486	Vésicomydés avec tapis	0,18	13,1	/	/	/
St C	B4 - PL490	Sédiment noir	0,16	93,1	0,3906	0,062	1,5
	A5 - PL491	Référence	0,18	0,1	0,1899	0,034	0,8
St B	A6 - PL492	Coquilles vésicomydés	0,14	8,5	0,2504	0,035	0,8
St E	A7 - PL494	Référence	0,16	/	/	/	/
Guinness	A8 - PL495	Sédiment gris	0,2	99,0	28,149	5,6	135,1

Tableau n°1 : Calcul des flux de sulfures des Calmar

Nous pouvons observer que les coquilles de vésicomydés de la station B ont le même flux que la référence de la station C. De plus le flux du sédiment gris du CalA8 PL495 St Guinness est 100 fois plus important que le flux du sédiment noir du Cal B4 PL490 StC pour des flux en méthane similaires.

3.1.4. PEP - DPMS

Les résultats des bouteilles PEP sont présentés en Annexe n° 5. On observe que globalement les valeurs de sulfures sont faibles.

On note parfois une hétérogénéité entre les bouteilles prélevées aux mêmes endroits sur les mêmes habitats. En ce qui concerne la bouteille 1 de PL486 StF, la valeur mesurée (5,9µM) n'est pas cohérente comparée aux autres bouteilles similaires, étant donné qu'il s'agit d'une référence, mieux vaut l'écarter.

La bouteille B6 PL486 StF prélevée au dessus du sédiment rouge contient un peu de sulfures (4µM). Malheureusement nous ne possédons pas d'autres prélèvements confirmant cette valeur.

Le micro profileur DPMS a été déployé sur le sédiment de la station C : PL490 B1, B2, B3 et PL491 B13 et sur sédiment noir PL490 B11, B12, B18, B19. Des prélèvements PEP ont été faits juste au dessus des électrodes afin de mesurer l'oxygène et les sulfures dans le but d'obtenir les valeurs de l'eau du fond pour la détermination des profils.

4. ANNEXES

4.1. Annexe n°1 : Résultats Carottiers tubes

4.1.1. Tableau

Echantillons		H2S µmol/L	CH4 µmol/L
St Régab CT4 PL 481-1 Centre vésicomydés	CT4 - PL 481-1 - Int	14,0	1,7
	CT4 - PL 481-1 - N1	<1µmol/L	1,2
	CT4 - PL 481-1 - N2	<1µmol/L	1,3
	CT4 - PL 481-1 - N3	183,5	2,5
	CT4 - PL 481-1 - N4	270,7	4,2
	CT4 - PL 481-1 - N5	308,9	/
	CT4 - PL 481-1 - N6	13218,9	8,9
	CT4 - PL 481-1 - N7	11554,1	6,5
	CT4 - PL 481-1 - N8	9107,5	7,7
	CT4 - PL 481-1 - N9	10763,2	9,3
	CT4 - PL 481-1 - N10	10476,3	9,3
Station A CT8 PL 484-4 Vésicomydés	CT8 - PL 484-4 - Int	<1µmol/L	4,6
	CT8 - PL 484-4 - N1	16,1	3,2
	CT8 - PL 484-4 - N3	14,1	1,6
	CT8 - PL 484-4 - N4	30,5	1,8
	CT8 - PL 484-4 - N5	5,6	3,0
	CT8 - PL 484-4 - N6	64,2	1,7
	CT8 - PL 484-4 - N8	3869,5	3,5
	CT8 - PL 484-4 - N9	4144,2	30,0
	CT8 - PL 484-4 - N10	3802,6	97,4
	CT8 - PL 484-4 - N11	7945,5	160,6
	CT8 - PL 484-4 - N12	3409,8	48,4
	Station A CT12 PL 484-4 Vésicomydés	CT12 - PL 484-4 - Int	24,0
CT12 - PL 484-4 - N1		<1µmol/L	61,2
CT12 - PL 484-4 - N2		3,6	98,2
CT12 - PL 484-4 - N3		73,2	24,3
CT12 - PL 484-4 - N4		2629,4	144,9
CT12 - PL 484-4 - N5		2373,9	114,7
CT12 - PL 484-4 - N7		1664,6	145,2
CT12 - PL 484-4 - N9		8390,3	76,2
CT12 - PL 484-4 - N11		18,4	19,1
CT12 - PL 484-4 - N13	/	0,7	
Station F CT8 PL 486-6 Tapis blanc avec vésicomydés	CT8 - PL 486-6 - Int	69,4	100,5
	CT8 - PL 486-6 - N1	25,4	252,1
	CT8 - PL 486-6 - N2	2511,0	171,6
	CT8 - PL 486-6 - N4	24,3	210,8
	CT8 - PL 486-6 - N5	17,0	215,1
	CT8 - PL 486-6 - N6	8,8	170,5
	CT8 - PL 486-6 - N8	15,5	65,8
	CT8 - PL 486-6 - N9	13,2	40,8
	CT8 - PL 486-6 - N10	10,6	29,6
	CT8 - PL 486-6 - N12	10,5	52,0

	CT8 - PL 486-6 - N16	/	22,1
	CT8 - PL 486-6 - N18	/	38,6
Station F	CT12 - PL 486-6 - Int	<1µmol/L	157,9
CT12	CT12 - PL 486-6 - N1	246,8	143,6
PL 486-6	CT12 - PL 486-6 - N2	24,6	73,3
Tapis blanc	CT12 - PL 486-6 - N3	323,7	188,3
	CT12 - PL 486-6 - N4	131,7	187,1
	CT12 - PL 486-6 - N5	50,2	201,6
	CT12 - PL 486-6 - N7	20,8	161,9
	CT12 - PL 486-6 - N9	2,3	230,6
	CT12 - PL 486-6 - N11	2,9	/
	CT12 - PL 486-6 - N13	3,0	16,7
	CT12 - PL 486-6 - N14	/	9,1
	CT12 - PL 486-6 - N15	/	3,5
	CT12 - PL 486-6 - N17	/	2,3
	CT12 - PL 486-6 - N21	26,1	19,4
Station C	CT8 - PL 490-10 - int	21,5	3,6
CT8	CT8 - PL 490-10 - N1	1,3	5,3
PL 490-10	CT8 - PL 490-10 - N2	1,0	13,9
Tapis microbien	CT8 - PL 490-10 - N3	2,8	12,4
	CT8 - PL 490-10 - N4	3,7	18,5
	CT8 - PL 490-10 - N5	3,7	14,1
	CT8 - PL 490-10 - N6	3,1	3,9
	CT8 - PL 490-10 - N8	56,0	45,0
	CT8 - PL 490-10 - N9	/	1,3
	CT8 - PL 490-10 - N11	133,8	65,4
	CT8 - PL 490-10 - N12	59,5	64,0
	CT8 - PL 490-10 - N13	109,0	61,4
	CT8 - PL 490-10 - N14	66,9	57,7
	CT8 - PL 490-10 - N15	88,0	69,3
Station C	CT12 - PL 490-10 - int	8,7	60,9
CT12	CT12 - PL 490-10 - N1	8,5	124,7
PL 490-10	CT12 - PL 490-10 - N2	52,1	68,5
Sédiment noir	CT12 - PL 490-10 - N3	822,3	96,5
	CT12 - PL 490-10 - N4	1133,3	71,9
	CT12 - PL 490-10 - N5	5520,4	142,6
	CT12 - PL 490-10 - N6	5528,8	262,0
	CT12 - PL 490-10 - N8	6014,0	260,1
	CT12 - PL 490-10 - N9	4516,7	101,4
	CT12 - PL 490-10 - N10	5860,0	202,3
	CT12 - PL 490-10 - N12	5813,7	206,2
	CT12 - PL 490-10 - N13	5795,1	164,7
	CT12 - PL 490-10 - N15	4679,3	100,6
	CT12 - PL 490-10 - N17	6111,3	180,7
	CT12 - PL 490-10 - N19	5290,0	131,0
	CT12 - PL 490-10 - N21	5106,5	126,8
	CT12 - PL 490-10 - N22	5025,7	36,6
	CT12 - PL 490-10 - N24	6322,2	168,4
Station C	CT16 - PL 491-11 - N1	1,4	0,2
CT16	CT16 - PL 491-11 - N2	1,1	0,2
PL 491-11	CT16 - PL 491-11 - N3	<1µmol/L	0,2

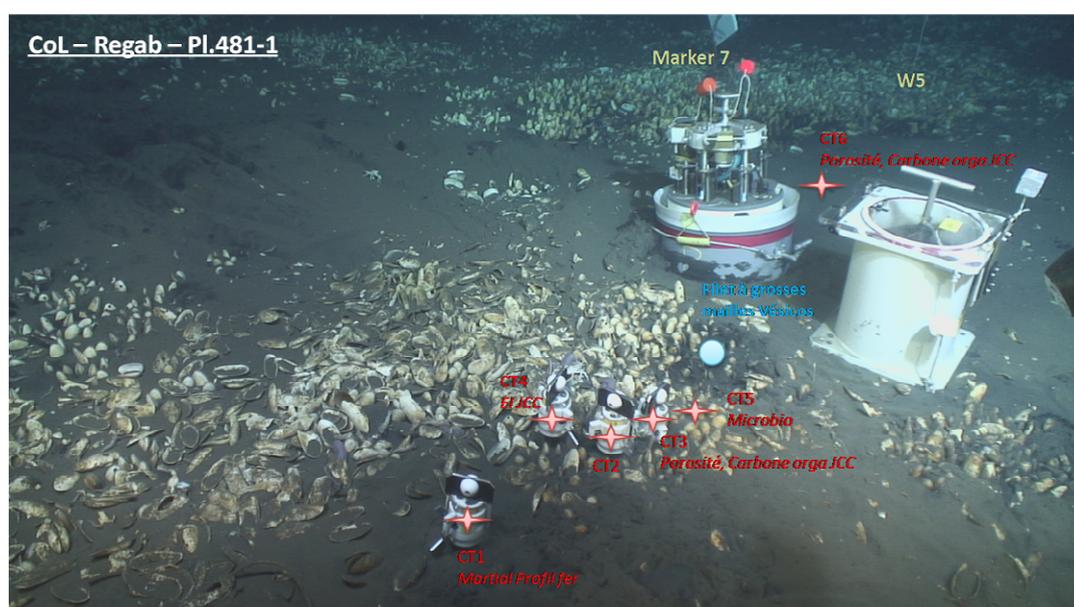
Référence sédiment	CT16 - PL 491-11 - N4	<1 µmol/L	0,3
	CT16 - PL 491-11 - N5	1,0	0,6
	CT16 - PL 491-11 - N6	<1 µmol/L	0,6
	CT16 - PL 491-11 - N7	<1 µmol/L	0,6
	CT16 - PL 491-11 - N8	<1 µmol/L	0,4
	CT16 - PL 491-11 - N9	<1 µmol/L	0,3
	CT16 - PL 491-11 - N10	<1 µmol/L	0,5
	CT16 - PL 491-11 - N11	<1 µmol/L	0,4
	CT16 - PL 491-11 - N12	1,0	0,4
	CT16 - PL 491-11 - N13	1,3	0,3
	CT16 - PL 491-11 - N14	<1 µmol/L	0,6
	CT16 - PL 491-11 - N15	1,4	0,6
	CT16 - PL 491-11 - N16	1,4	0,6
	CT16 - PL 491-11 - N18	<1 µmol/L	1,8
	CT16 - PL 491-11 - N20	<1 µmol/L	1,2
	CT16 - PL 491-11 - N22	<1 µmol/L	0,6
	CT16 - PL 491-11 - N24	1,2	1,0
	CT16 - PL 491-11 - N26	<1 µmol/L	0,6
CT16 - PL 491-11 - N28	1,2	0,7	
Station C CT8 PL 491-11 Vésicomydés	CT8 - PL 491-11 - int	2,2	2,0
	CT8 - PL 491-11 - N1	<1 µmol/L	7,1
	CT8 - PL 491-11 - N2	<1 µmol/L	6,3
	CT8 - PL 491-11 - N3	1,0	1,9
	CT8 - PL 491-11 - N4	2,5	27,9
	CT8 - PL 491-11 - N5	140,4	29,6
	CT8 - PL 491-11 - N7	2235,2	41,1
	CT8 - PL 491-11 - N9	1311,3	45,6
	CT8 - PL 491-11 - N10	1343,2	41,1
	CT8 - PL 491-11 - N11	1747,6	41,5
	CT8 - PL 491-11 - N12	1338,9	27,2
	CT8 - PL 491-11 - N13	1594,3	39,3
	CT8 - PL 491-11 - N15	697,2	20,6
	CT8 - PL 491-11 - N16	1227,4	25,5
Station B CT8 PL 492-12 Sédiment entre vésicomydés	CT8 - PL 492-12 - int	1,4	0,2
	CT8 - PL 492-12 - N1	/	<0,1 µmol/L
	CT8 - PL 492-12 - N2	/	<0,1 µmol/L
	CT8 - PL 492-12 - N3	<1 µmol/L	0,6
	CT8 - PL 492-12 - N4	<1 µmol/L	1,8
	CT8 - PL 492-12 - N5	16,4	8,0
	CT8 - PL 492-12 - N7	1,5	9,2
	CT8 - PL 492-12 - N9	1,8	5,3
	CT8 - PL 492-12 - N11	2,0	15,6
	CT8 - PL 492-12 - N13	2169,0	14,6
	CT8 - PL 492-12 - N17	2646,0	185,0
	CT8 - PL 492-12 - N19	2,1	142,7
	CT8 - PL 492-12 - N23	17,9	24,7
Station E CT4 PL 494-14 Référence	CT4 - PL 494-14 - Int	<1 µmol/L	<0,1 µmol/L
	CT4 - PL 494-14 - N1	<1 µmol/L	0,2
	CT4 - PL 494-14 - N2	<1 µmol/L	<0,1 µmol/L
	CT4 - PL 494-14 - N3	<1 µmol/L	0,1
	CT4 - PL 494-14 - N4	<1 µmol/L	<0,1 µmol/L

CT4 - PL 494-14 - N5	<1 µmol/L	0,1
CT4 - PL 494-14 - N7	<1 µmol/L	0,1
CT4 - PL 494-14 - N9	<1 µmol/L	0,1
CT4 - PL 494-14 - N11	<1 µmol/L	0,3
CT4 - PL 494-14 - N13	<1 µmol/L	0,3
CT4 - PL 494-14 - N15	<1 µmol/L	0,2
CT4 - PL 494-14 - N17	<1 µmol/L	0,3

Tableau n°2 : Résultats sulfures des Carottiers tubes

4.1.2. Figures et photos

4.1.2.1. Station REGAB



PL 481 – REGAB



CT4 PL 481 St Regab - Centre vésicomiydés

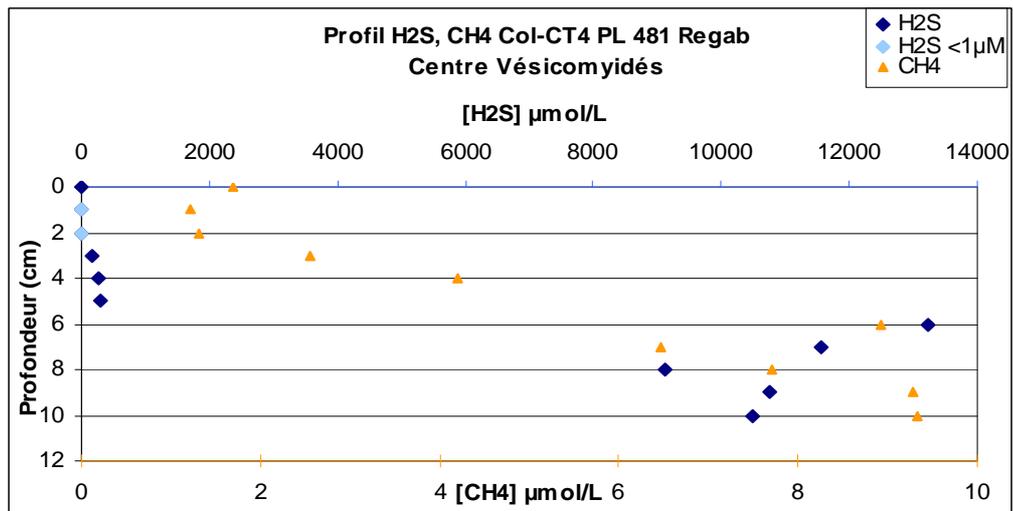
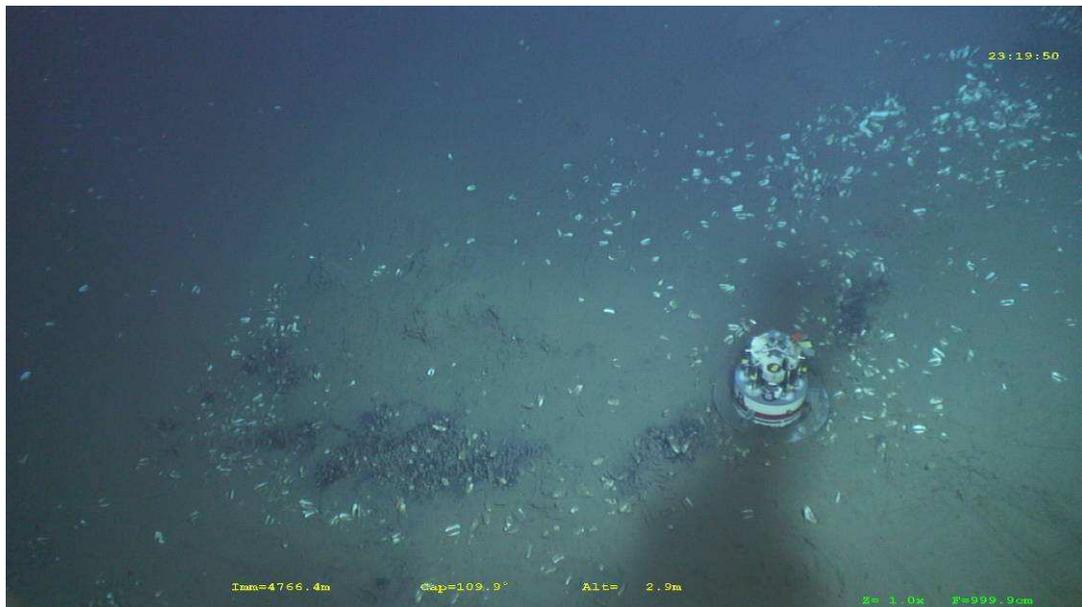


Figure n°2 : Profil H2S CT4 PL 481 St Regab – Centre Vésicomidés

4.1.2.2. Station A



PL 484 – StA



CT8 et CT12 PL 484 StA - Vésicomidés

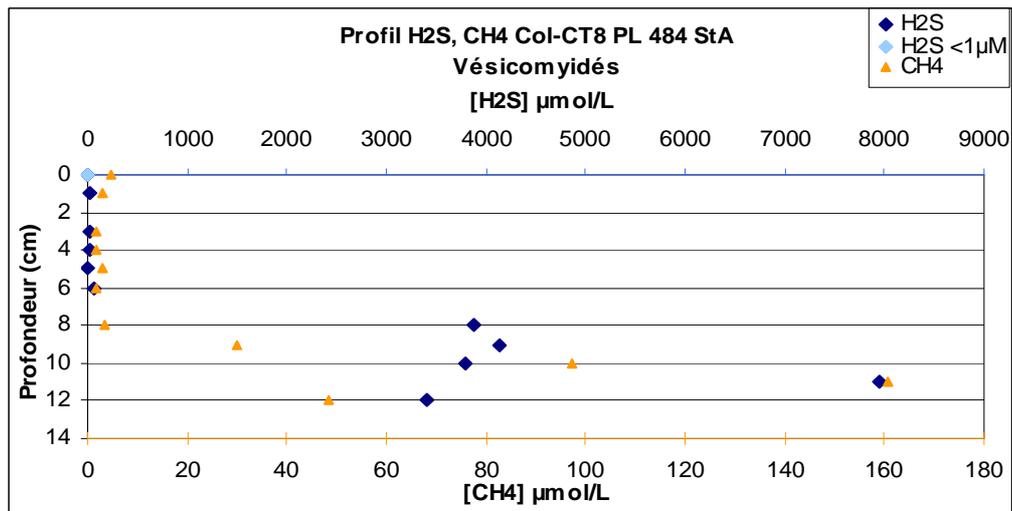


Figure n°3 : Profil H2S CT8 PL 484 St A – Vésicomydés

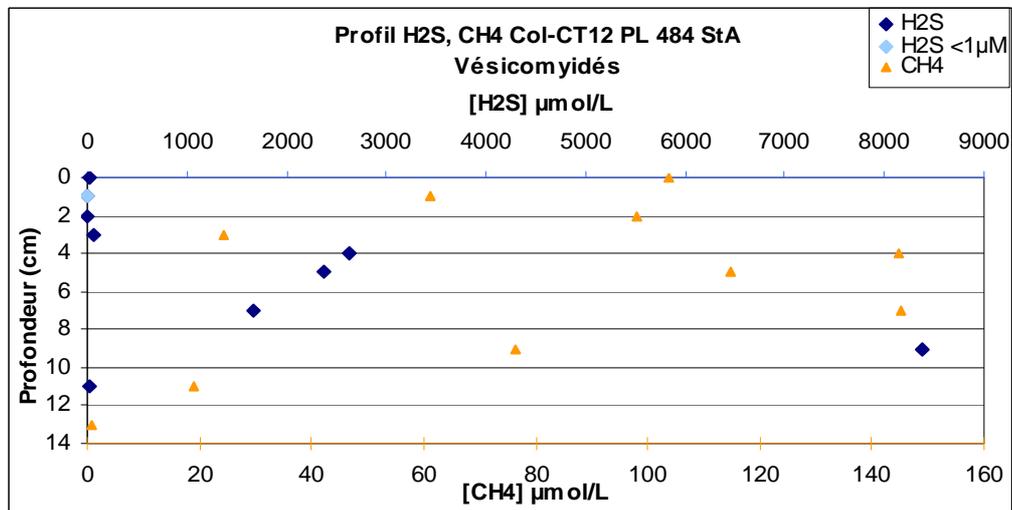
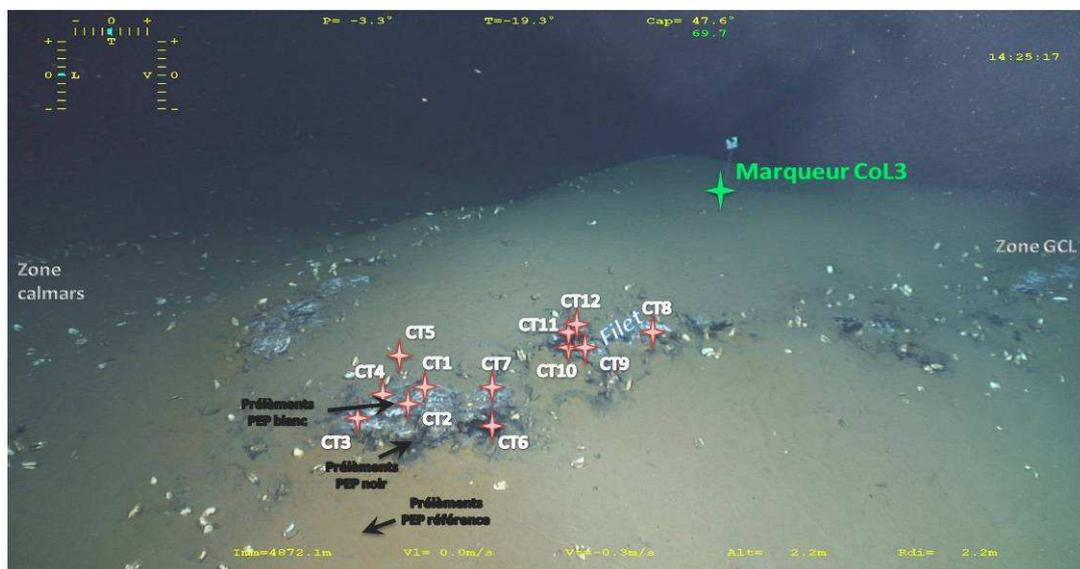


Figure n°4 : Profil H2S CT12 PL 484 St A – Vésicomydés

4.1.2.3. Station F



PL 486 – StF



CT8 PL486 StF -Tapis blanc avec vésicomysidés

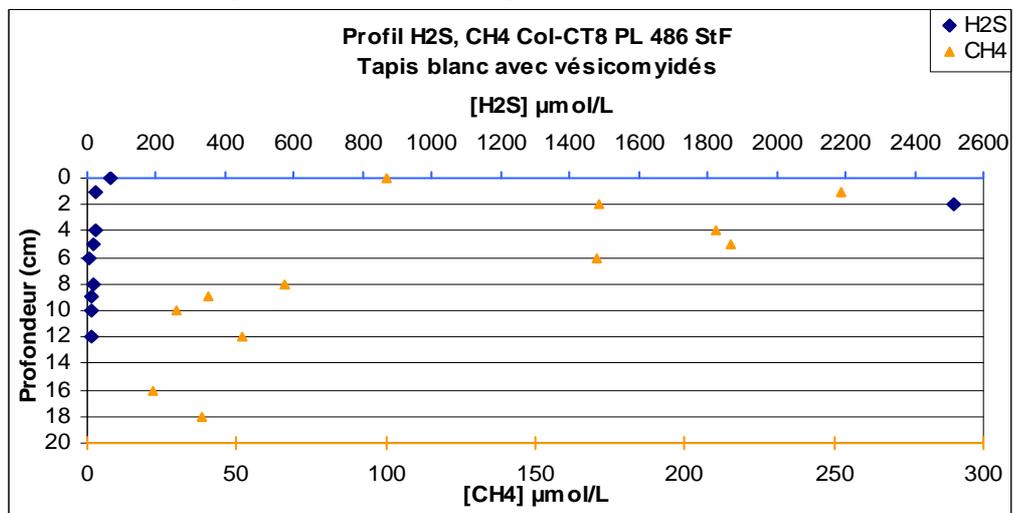


Figure n°5 : Profil H2S CT8 PL 486 St B – Tapis blanc avec vésicomysidés



CT12 PL486 StF - Tapis blanc

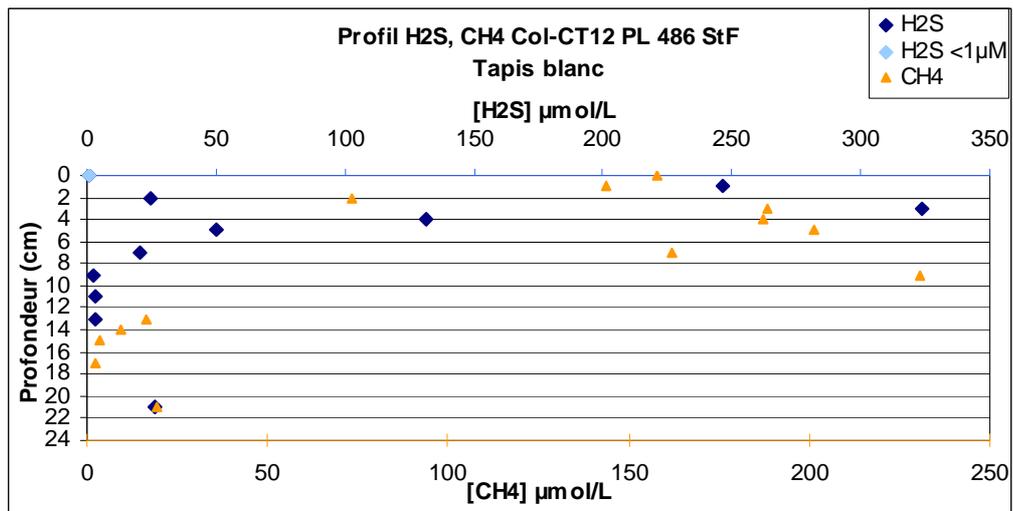
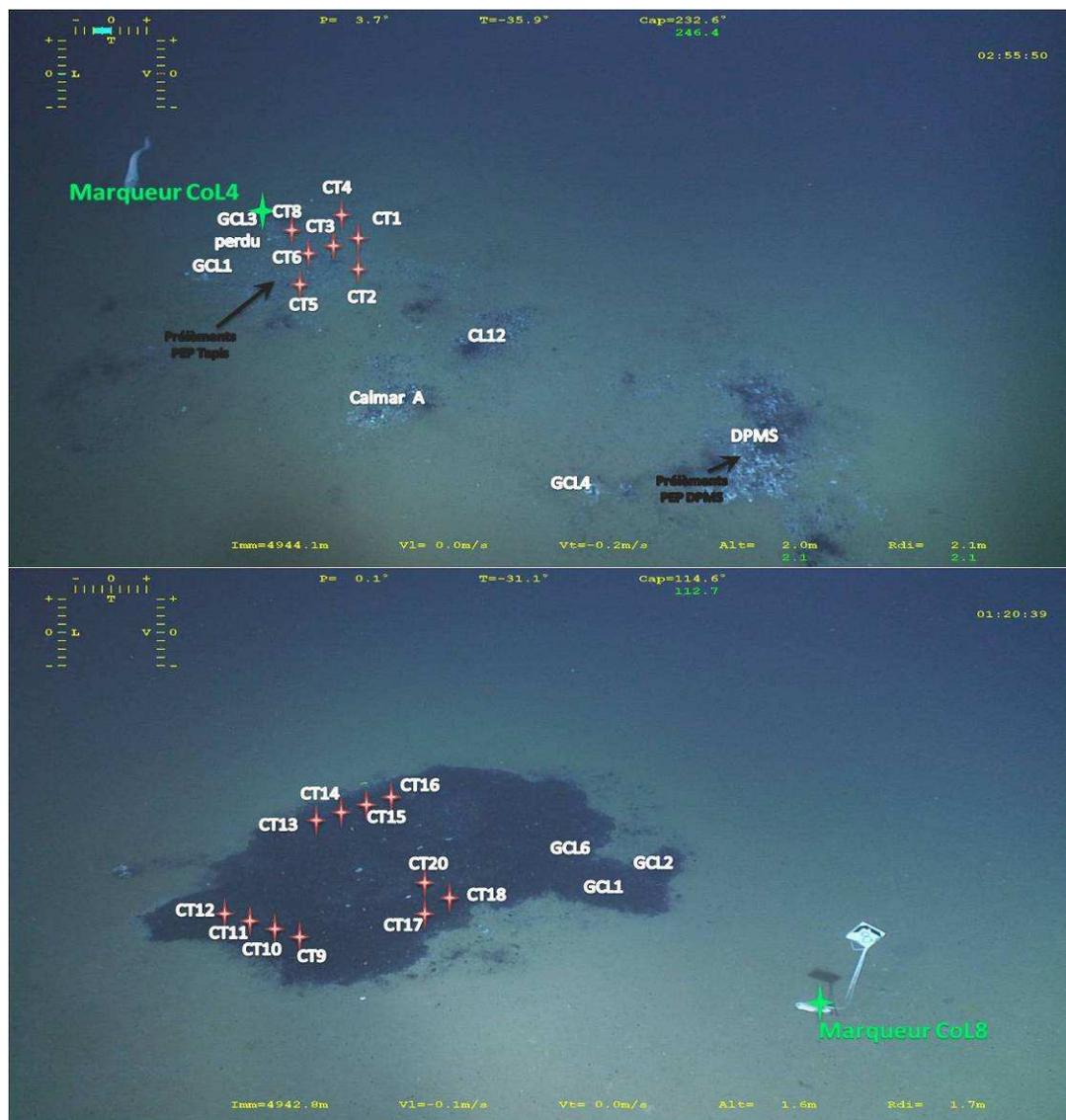


Figure n°6 : Profil H2S CT12 PL 486 St F – Tapis blanc

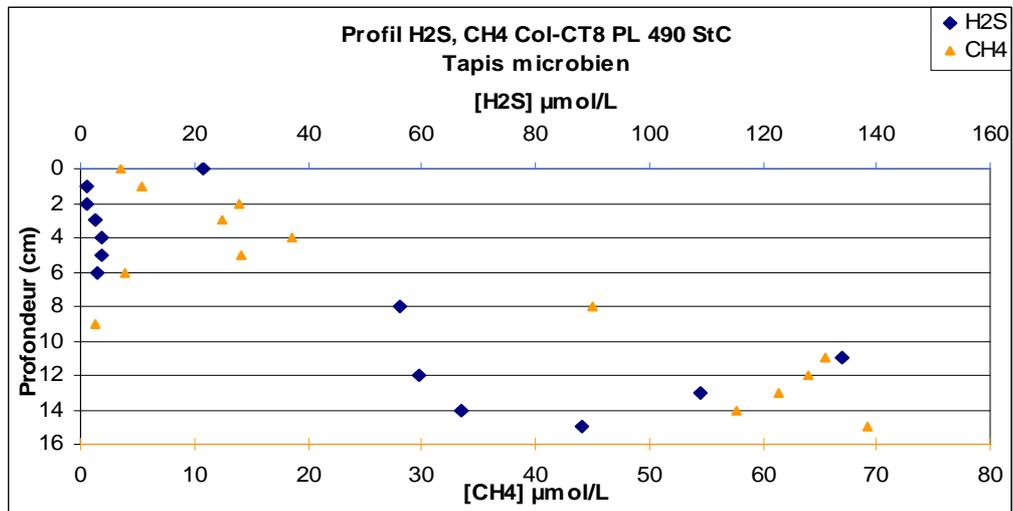
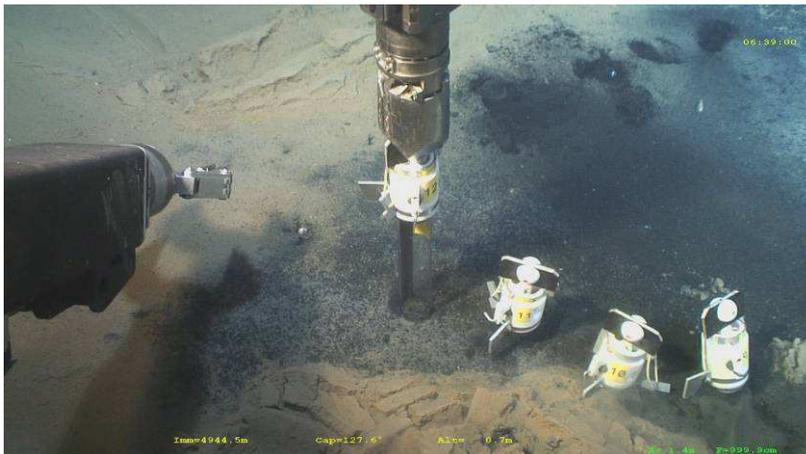
4.1.2.4. Station C



PL 490 – StC



CT8 PL490 StC -Tapis microbien

Figure n°7 : Profil H₂S CT8 PL 490 St C – Tapis microbien

CT12 PL490 StC - Sédiment noir

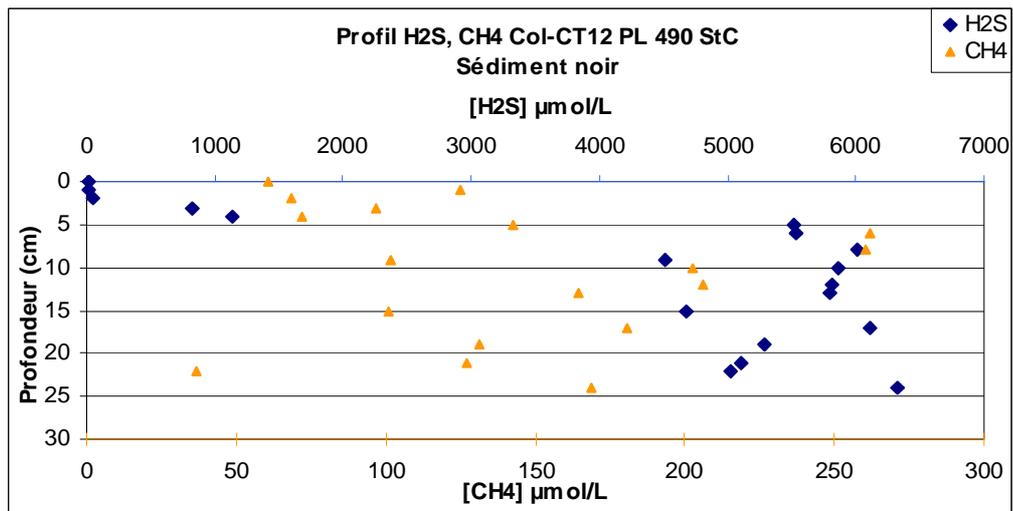
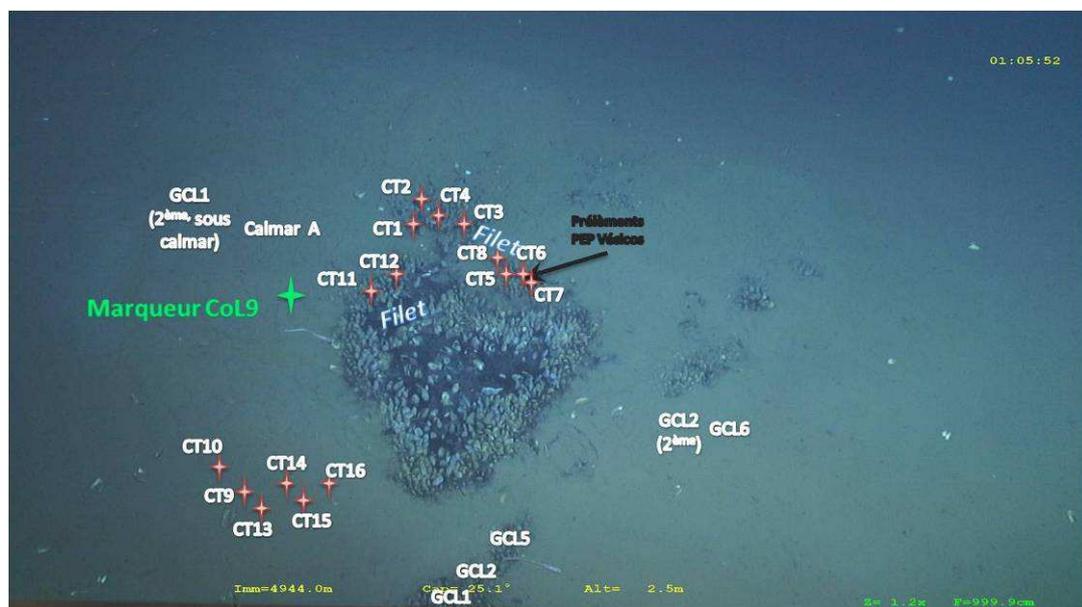


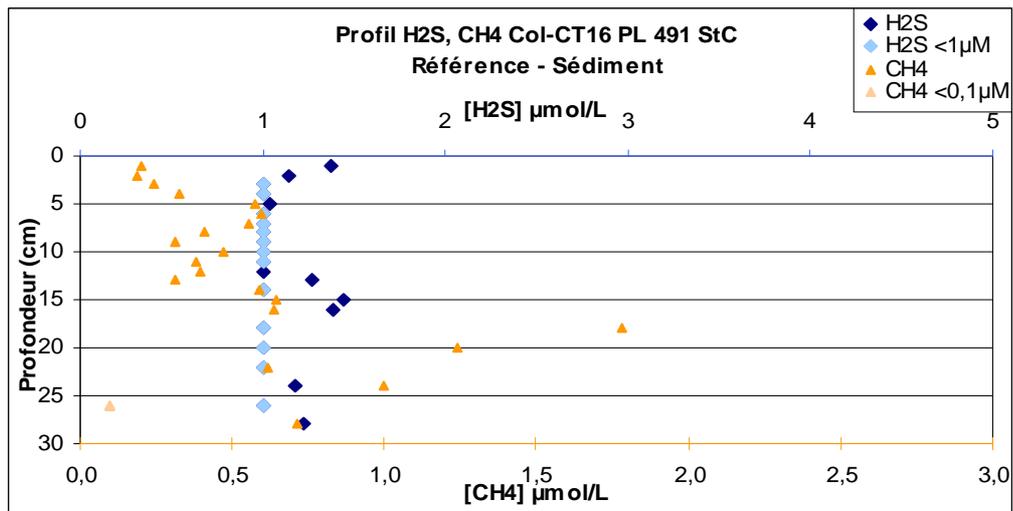
Figure n°8 : Profil H₂S CT12 PL 490 St C – Sédiment noir



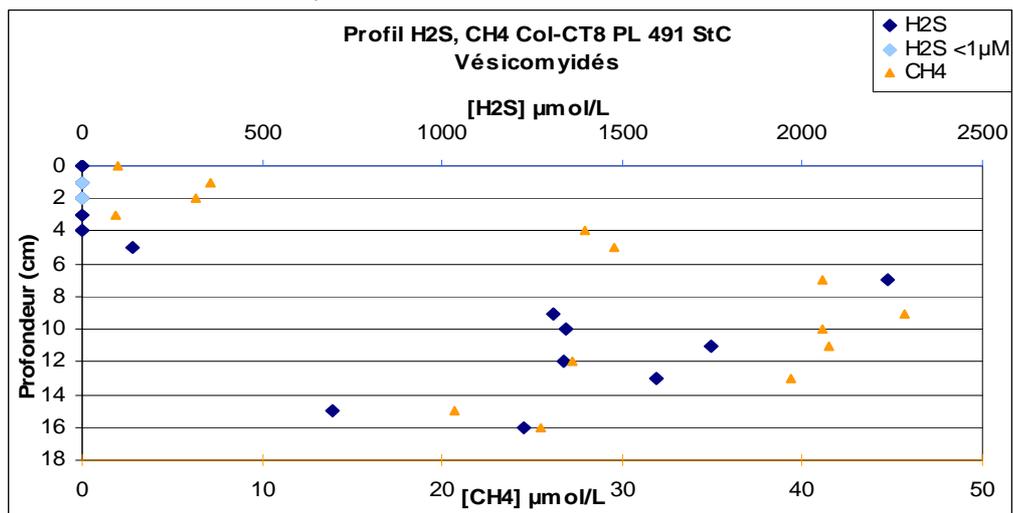
PL 491 – StC



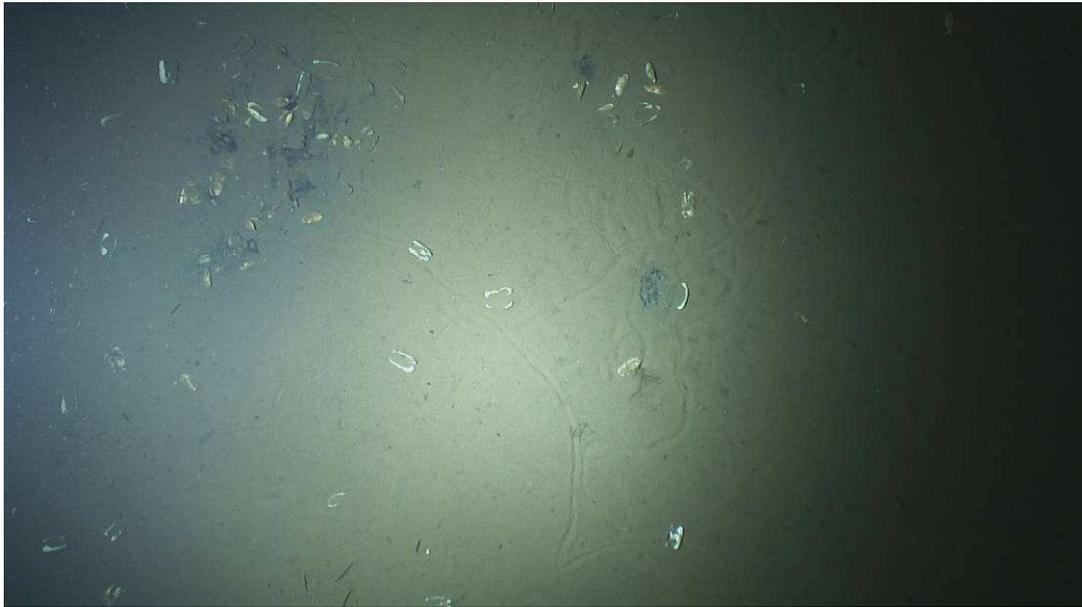
CT16 PL491 StC –Référence sédiment

Figure n°9 : Profil H₂S CT16 PL 491 St C – Référence sédiment

CT8 PL491 StC - Vésicomidés

Figure n° 10 : Profil H₂S CT8 PL 491 St C – Vésicomidés

4.1.2.5. Station B



PL 492 - StB



CT8 PL 492 StB - Sédiment entre vésicomydés

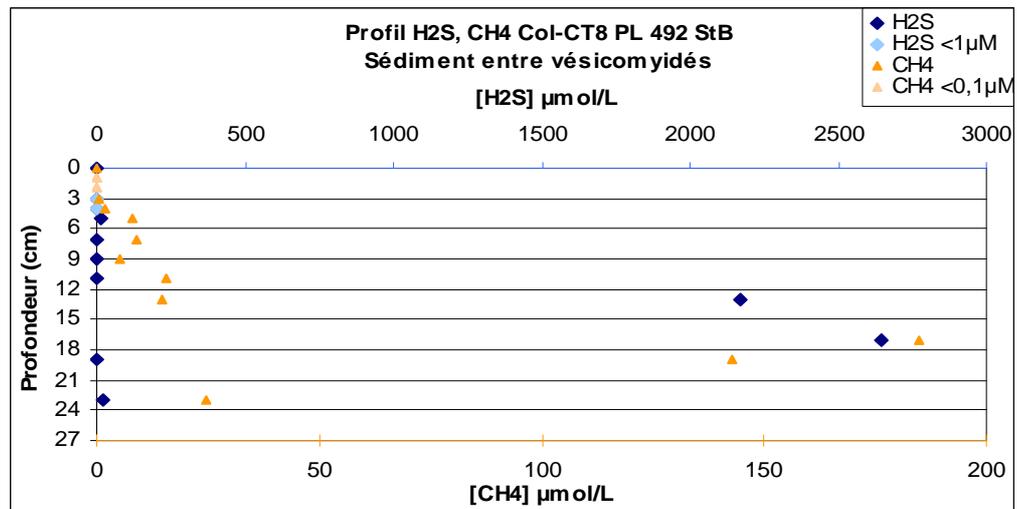


Figure n°11 : Profil H₂S CT8 PL 492 St B – Sédiment entre vésicomydés

4.1.2.6. Station E



CT4 PL 494 StE - Référence

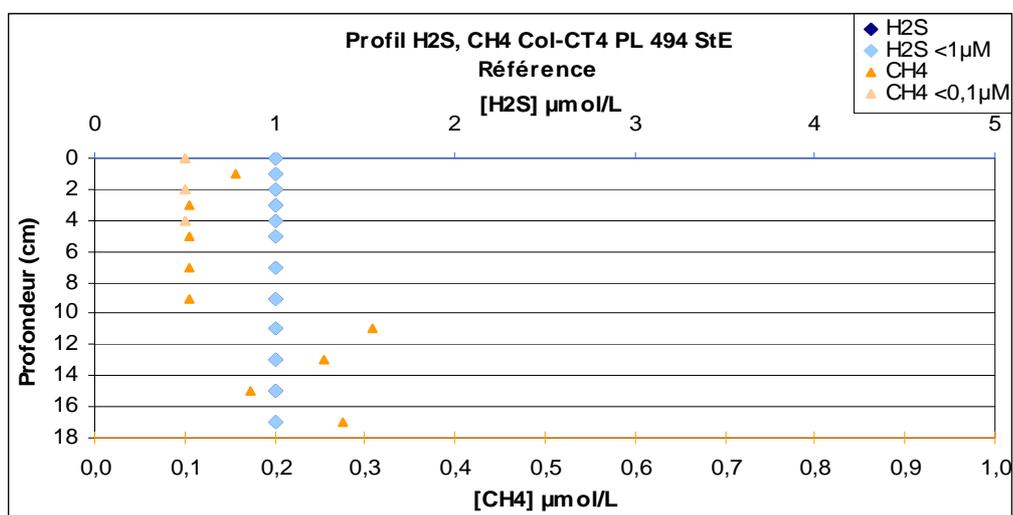


Figure n°12 : Profil H2S CT4 PL 494 St E – Référence

4.2. Annexe n°2 : Résultats Carottiers Multi-tubes

4.2.1. Tableau

Echantillons	H2S µmol/L	CH4 µmol/L
Station A		
MTB2 - StA - int	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
MTB2		
MTB2 - StA - N1	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
MTB2 - StA - N2	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
MTB2 - StA - N3	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
MTB2 - StA - N4	<1µmol/L	0,3
MTB2 - StA - N6	<1µmol/L	0,3
MTB2 - StA - N8	<1µmol/L	0,4
MTB2 - StA - N10	<1µmol/L	0,4
MTB2 - StA - N12	<1µmol/L	0,3
MTB2 - StA - N14	<1µmol/L	0,3
MTB2 - StA - N16	<1µmol/L	0,7
MTB2 - StA - N18	<1µmol/L	0,3
MTB2 - StA - N20	<1µmol/L	0,3

	MTB2 - StA - N22	<1 µmol/L	0,6
	MTB2 - StA - N24	<1 µmol/L	0,8
	MTB2 - StA - N28	<1 µmol/L	0,4
	MTB2 - StA - N30	<1 µmol/L	0,4
	MTB2 - StA - N32	<1 µmol/L	0,5
	MTB2 - StA - N34	<1 µmol/L	0,5
	MTB2 - StA - N36	<1 µmol/L	0,5
	MTB2 - StA - N38	<1 µmol/L	1,2
	MTB2 - StA - N40	<1 µmol/L	0,6
	MTB2 - StA - N42	<1 µmol/L	0,7
	MTB2 - StA - N44	<1 µmol/L	0,5
	MTB2 - StA - N46	<1 µmol/L	0,7
Station F MTB5	MTB5 - StF - int	<1 µmol/L	0,1
	MTB5 - StF - N1	<1 µmol/L	<0,1 µmol/L
	MTB5 - StF - N2	<1 µmol/L	0,4
	MTB5 - StF - N3	<1 µmol/L	0,4
	MTB5 - StF - N4	<1 µmol/L	0,1
	MTB5 - StF - N5	<1 µmol/L	<0,1 µmol/L
	MTB5 - StF - N6	2,2	<0,1 µmol/L
	MTB5 - StF - N8	<1 µmol/L	0,1
	MTB5 - StF - N10	<1 µmol/L	0,2
	MTB5 - StF - N12	<1 µmol/L	0,3
	MTB5 - StF - N14	<1 µmol/L	0,5
	MTB5 - StF - N16	<1 µmol/L	0,3
	MTB5 - StF - N18	<1 µmol/L	0,4
MTB5 - StF - N20	<1 µmol/L	0,7	
Station C MTB6	MTB6 - StC - int	<1 µmol/L	1,9
	MTB6 - StC - N1	<1 µmol/L	<0,1 µmol/L
	MTB6 - StC - N2	<1 µmol/L	1,1
	MTB6 - StC - N3	/	<0,1 µmol/L
	MTB6 - StC - N6	1,7	0,1
	MTB6 - StC - N8	<1 µmol/L	0,5
	MTB6 - StC - N10	<1 µmol/L	0,1
	MTB6 - StC - N12	1,4	0,1
MTB6 - StC - N14	<1 µmol/L	0,2	
Station C MTB9	MTB9 - StC - int	<1 µmol/L	<0,1 µmol/L
	MTB9 - StC - N1	/	<0,1 µmol/L
	MTB9 - StC - N2	<1 µmol/L	<0,1 µmol/L
	MTB9 - StC - N3	<1 µmol/L	<0,1 µmol/L
	MTB9 - StC - N4	/	<0,1 µmol/L
	MTB9 - StC - N5	6,3	<0,1 µmol/L
	MTB9 - StC - N7	6,5	0,1
	MTB9 - StC - N9	<1 µmol/L	0,1
	MTB9 - StC - N11	<1 µmol/L	0,1
	MTB9 - StC - N13	<1 µmol/L	0,2
	MTB9 - StC - N15	<1 µmol/L	0,2
	MTB9 - StC - N16	/	0,1
	MTB9 - StC - N17	<1 µmol/L	0,1
	MTB9 - StC - N21	/	<0,1 µmol/L
MTB9 - StC - N23	<1 µmol/L	0,4	
MTB9 - StC - N25	/	0,1	

Station C MTB10	MTB10 - StC - int	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
	MTB10 - StC - N1	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
	MTB10 - StC - N2	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
	MTB10 - StC - N3	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
	MTB10 - StC - N4	/	<0,1 µmol/L
	MTB10 - StC - N5	/	<0,1 µmol/L
	MTB10 - StC - N7	<1µmol/L	0,8
	MTB10 - StC - N10	<1µmol/L	0,2
	MTB10 - StC - N12	<1µmol/L	0,1
	MTB10 - StC - N15	/	<0,1 µmol/L
	MTB10 - StC - N16	<1µmol/L	0,1
	MTB10 - StC - N19	<1µmol/L	0,4
	MTB10 - StC - N20	<1µmol/L	0,5
	MTB10 - StC - N22	1,7	<0,1 µmol/L
	MTB10 - StC - N23	<1µmol/L	0,3
Station C MTB11	MTB11 - StC - int	<1µmol/L	0,1
	MTB11 - StC - N1	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
	MTB11 - StC - N2	/	<0,1 µmol/L
	MTB11 - StC - N4	<1µmol/L	0,1
	MTB11 - StC - N5	<1µmol/L	0,2
	MTB11 - StC - N6	<1µmol/L	0,2
	MTB11 - StC - N7	<1µmol/L	0,3
	MTB11 - StC - N8	<1µmol/L	0,5
	MTB11 - StC - N10	<1µmol/L	0,5
	MTB11 - StC - N12	4,4	0,9
	MTB11 - StC - N14	<1µmol/L	0,7
	MTB11 - StC - N15	<1µmol/L	0,7
	MTB11 - StC - N17	<1µmol/L	0,5
	MTB11 - StC - N19	<1µmol/L	0,2
	MTB11 - StC - N21	<1µmol/L	0,3
MTB11 - StC - N23	<1µmol/L	0,2	
Station B MTB12	MTB12 - StB - Int	<1µmol/L	0,2
	MTB12 - StB - N1	<1µmol/L	0,2
	MTB12 - StB - N2	<1µmol/L	0,2
	MTB12 - StB - N3	<1µmol/L	0,2
	MTB12 - StB - N5	1,7	0,5
	MTB12 - StB - N7	<1µmol/L	0,9
	MTB12 - StB - N9	<1µmol/L	0,4
	MTB12 - StB - N11	<1µmol/L	0,8
	MTB12 - StB - N13	<1µmol/L	1,8
	MTB12 - StB - N17	<1µmol/L	1,4
	MTB12 - StB - N19	<1µmol/L	0,9
	MTB12 - StB - N21	<1µmol/L	1,7
	MTB12 - StB - N23	<1µmol/L	7,9
	MTB12 - StB - N25	<1µmol/L	2,9
MTB12 - StB - N27	<1µmol/L	3,6	
Station E MTB14	MTB14 - StE - Int	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
	MTB14 - StE - N1	<1µmol/L	0,5
	MTB14 - StE - N2	<1µmol/L	0,3
	MTB14 - StE - N3	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
	MTB14 - StE - N4	<1µmol/L	0,4

MTB14 - StE - N5	<1µmol/L	0,5
MTB14 - StE - N6	<1µmol/L	0,1
MTB14 - StE - N8	<1µmol/L	0,1
MTB14 - StE - N10	<1µmol/L	0,3
MTB14 - StE - N12	<1µmol/L	0,2
MTB14 - StE - N14	<1µmol/L	0,4
MTB14 - StE - N16	<1µmol/L	0,4
MTB14 - StE - N18	<1µmol/L	0,2
MTB14 - StE - N20	<1µmol/L	1,9
MTB14 - StE - N22	<1µmol/L	0,5
MTB14 - StE - N24	<1µmol/L	0,6

Tableau n°3 : Résultats H2S des carottiers Multi-tubes

4.2.2. Figures

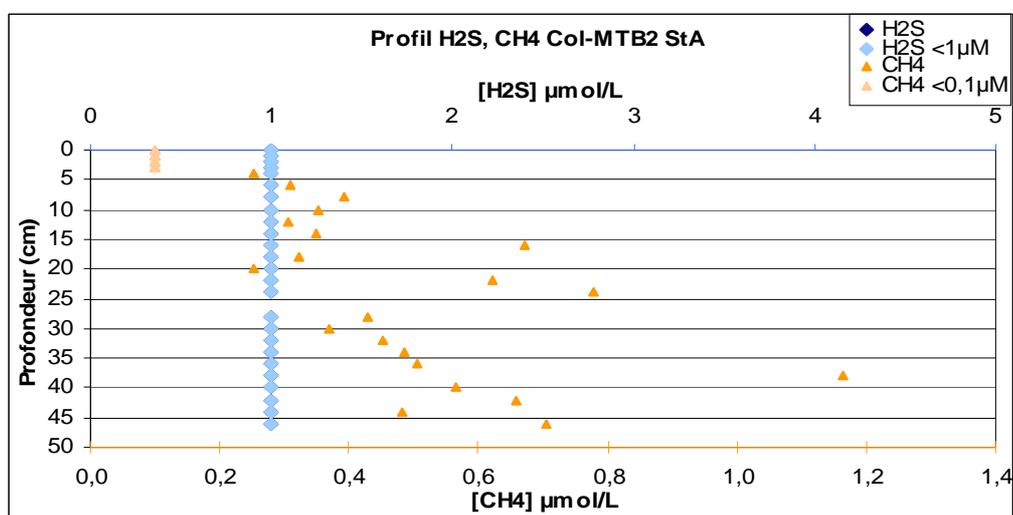


Figure n° 13 : Profil H2S MTB2 St A

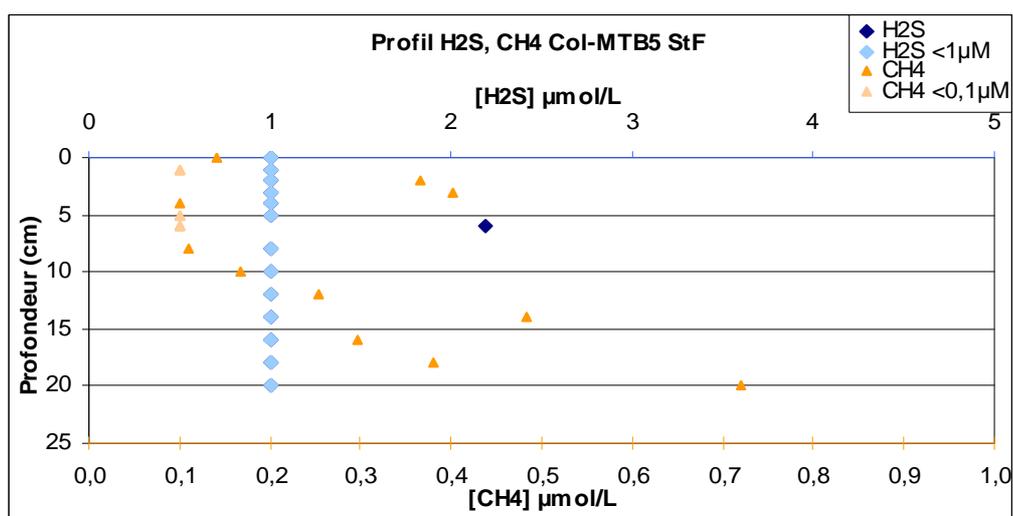


Figure n° 14 : Profil H2S MTB5 St F

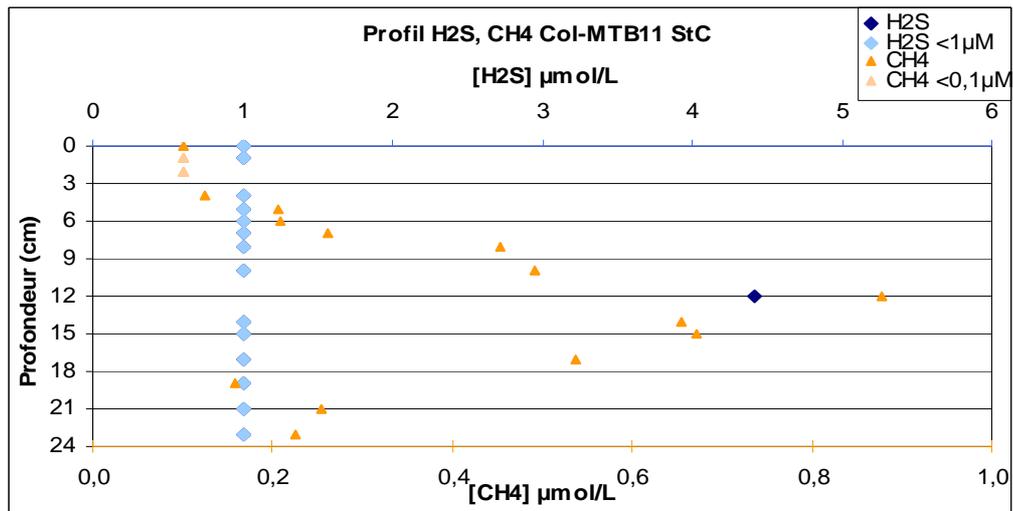


Figure n° 18 : Profil H2S MTB11 St C

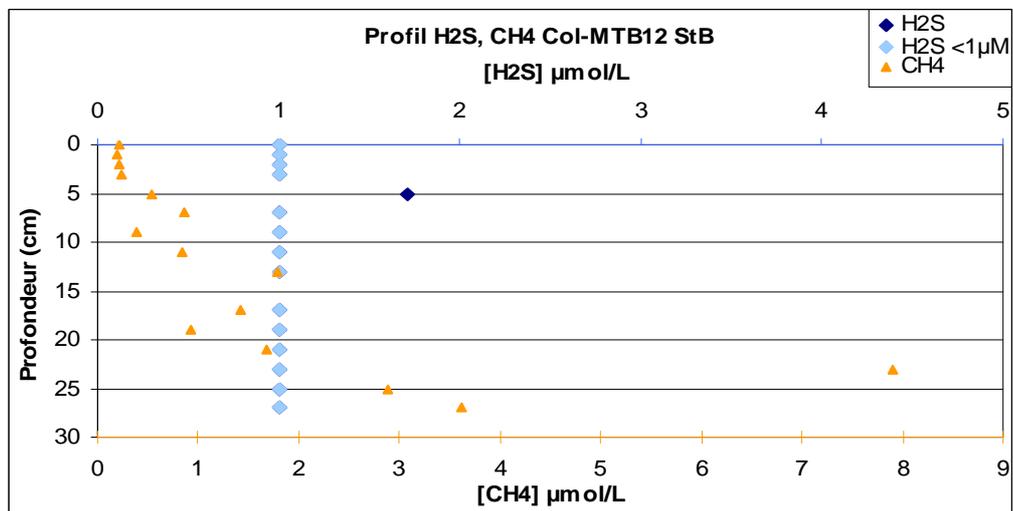


Figure n° 19 : Profil H2S MTB12 St B

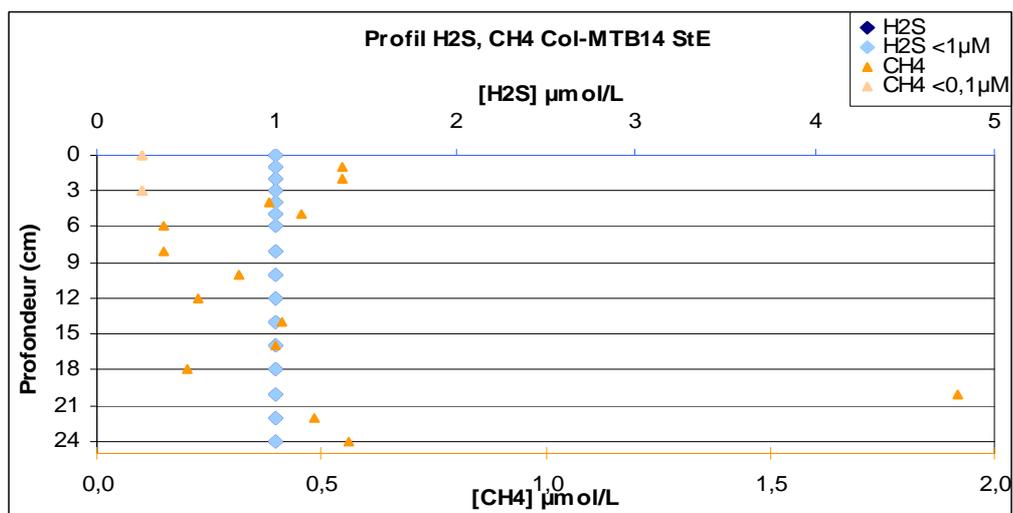


Figure n° 20 : Profil H2S MTB14 St E

4.3. Annexe n°3 : Résultats Carottiers Calypso

4.3.1. Tableau

Echantillons		H2S $\mu\text{mol/L}$	CH4 $\mu\text{mol/L}$
Station A CS01	CS01- StA - N20	<1 $\mu\text{mol/L}$	0,4
	CS01- StA - N60	<1 $\mu\text{mol/L}$	0,4
	CS01- StA - N120	2,1	0,5
	CS01- StA - N160	1,5	0,4
	CS01- StA - N220	1,0	0,8
	CS01- StA - N260	1,3	1,3
	CS01- StA - N320	<1 $\mu\text{mol/L}$	9,7
	CS01- StA - N360	<1 $\mu\text{mol/L}$	10,8
	CS01- StA - N420	<1 $\mu\text{mol/L}$	11,4
	CS01- StA - N460	<1 $\mu\text{mol/L}$	11,0
	CS01- StA - N520	2,4	28,7
	CS01- StA - N560	1,0	13,4
	CS01- StA - N620	12,6	8,4
	CS01- StA - N660	<1 $\mu\text{mol/L}$	10,2
	CS01- StA - N720	<1 $\mu\text{mol/L}$	127,8
	CS01- StA - N760	5,4	35,9
	CS01- StA - N820	<1 $\mu\text{mol/L}$	45,8
	CS01- StA - N860	1,2	53,7
	CS01- StA - N920	<1 $\mu\text{mol/L}$	12,4
	CS01- StA - N1020	1,6	533,9
CS01- StA - N1060	<1 $\mu\text{mol/L}$	96,5	
CS01- StA - N1120	<1 $\mu\text{mol/L}$	331,3	
Station A CS02	CS02- StA - N20	<1 $\mu\text{mol/L}$	109,5
	CS02- StA - N60	<1 $\mu\text{mol/L}$	136,9
	CS02- StA - N120	<1 $\mu\text{mol/L}$	197,5
	CS02- StA - N160	<1 $\mu\text{mol/L}$	330,3
	CS02- StA - N220	<1 $\mu\text{mol/L}$	6,3
	CS02- StA - N260	<1 $\mu\text{mol/L}$	180,7
Station F CS03	CS03 - StF - N20	<1 $\mu\text{mol/L}$	76,5
	CS03 - StF - N60	<1 $\mu\text{mol/L}$	218,0
	CS03 - StF - N120	1,3	11,5
	CS03 - StF - N160	1,5	43,8
	CS03 - StF - N220	<1 $\mu\text{mol/L}$	33,7
	CS03 - StF - N260	1,6	66,9
	CS03 - StF - N320	<1 $\mu\text{mol/L}$	546,4
	CS03 - StF - N360	<1 $\mu\text{mol/L}$	59,1
	CS03 - StF - N420	<1 $\mu\text{mol/L}$	10,5
	CS03 - StF - N560	/	37,8
	CS03 - StF - N620	1,0	32,2
	CS03 - StF - N660	1,0	132,5
	CS03 - StF - N720	1,2	12,3
	CS03 - StF - N760	1,1	148,1
	CS03 - StF - N820	<1 $\mu\text{mol/L}$	21,7
	CS03 - StF - N960	1,3	23,6
CS03 - StF - N1020	1,3	48,0	

Station C CS04	CS03 - StF - N1060	<1µmol/L	23,4
	CS04 - StC - N20	<1µmol/L	0,1
	CS04 - StC - N60	<1µmol/L	0,2
	CS04 - StC - N120	1,3	0,5
	CS04 - StC - N160	<1µmol/L	0,2
	CS04 - StC - N220	<1µmol/L	0,1
	CS04 - StC - N260	<1µmol/L	0,2
	CS04 - StC - N320	/	0,1
	CS04 - StC - N360	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
	CS04 - StC - N460	1,0	0,2
	CS04 - StC - N520	<1µmol/L	0,1
	CS04 - StC - N560	<1µmol/L	0,1
	CS04 - StC - N720	<1µmol/L	0,1
	CS04 - StC - N820	<1µmol/L	0,1
	CS04 - StC - N860	<1µmol/L	0,3
CS04 - StC - N920	<1µmol/L	0,1	
Station C CS06	CS06 - StC - N20	<1µmol/L	1,1
	CS06 - StC - N60	/	0,2
	CS06 - StC - N120	/	0,5
	CS06 - StC - N160	<1µmol/L	0,2
	CS06 - StC - N220	<1µmol/L	0,8
	CS06 - StC - N260	<1µmol/L	
	CS06 - StC - N320	<1µmol/L	0,4
	CS06 - StC - N360	<1µmol/L	0,1
	CS06 - StC - N420	<1µmol/L	0,3
	CS06 - StC - N460	<1µmol/L	0,3
	CS06 - StC - N520	<1µmol/L	0,3
	CS06 - StC - N560	<1µmol/L	0,3
	CS06 - StC - N620	<1µmol/L	0,3
	CS06 - StC - N760	<1µmol/L	0,2
	CS06 - StC - N820	<1µmol/L	0,4
CS06 - StC - N860	<1µmol/L	0,3	
CS06 - StC - N895	<1µmol/L	2,2	
Station B CS07	CS07 - StB - N20	<1µmol/L	5,5
	CS07 - StB - N60	<1µmol/L	31,1
	CS07 - StB - N160	3,1	215,5
	CS07 - StB - N220	<1µmol/L	264,1
	CS07 - StB - N260	/	220,1
	CS07 - StB - N320	1,1	129,9
	CS07 - StB - N360	<1µmol/L	251,9
	CS07 - StB - N420	1,1	
	CS07 - StB - N460	1,9	125,7
	CS07 - StB - N520	1,0	214,2
	CS07 - StB - N560	1,1	36,8
	CS07 - StB - N620	1,1	4,9
	CS07 - StB - N660	/	354,6
	CS07 - StB - N720	1,5	198,1
	CS07 - StB - N760	2,6	35,0
CS07 - StB - N820	1,8	545,5	
CS07 - StB - N860	<1µmol/L	67,1	

Tableau n°4 : Résultats H2S des carottiers Calypso

4.3.2. Figures

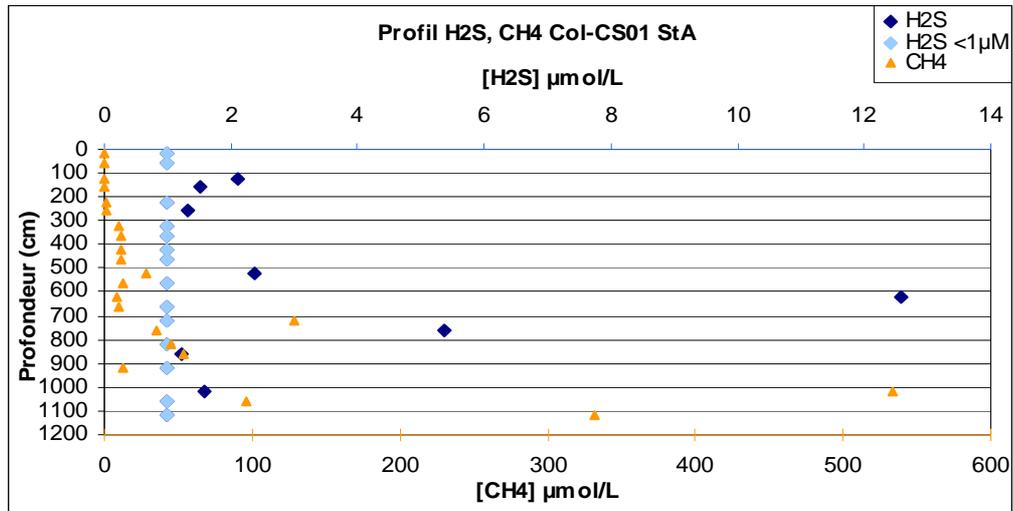


Figure n°21 : Profil H2S CS01 St A

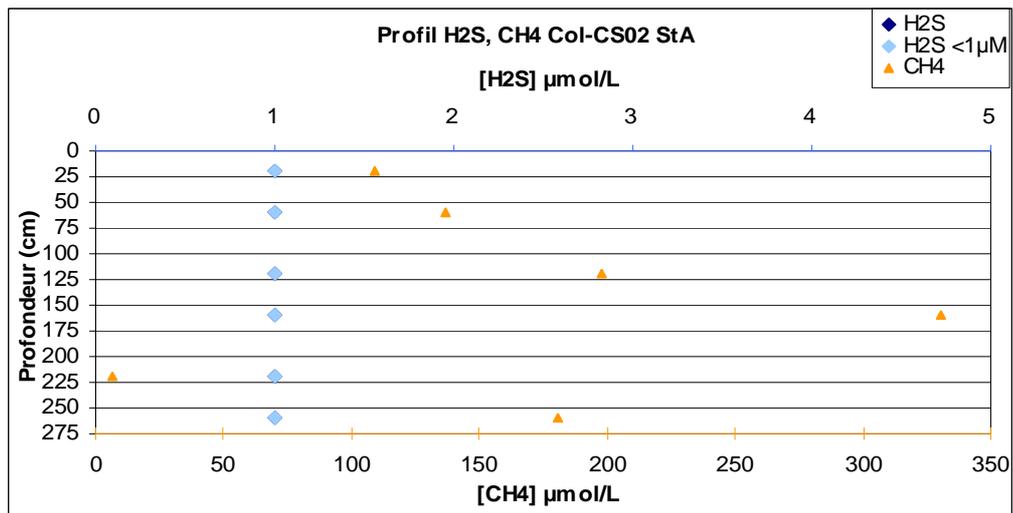


Figure n°22 : Profil H2S CS02 St A

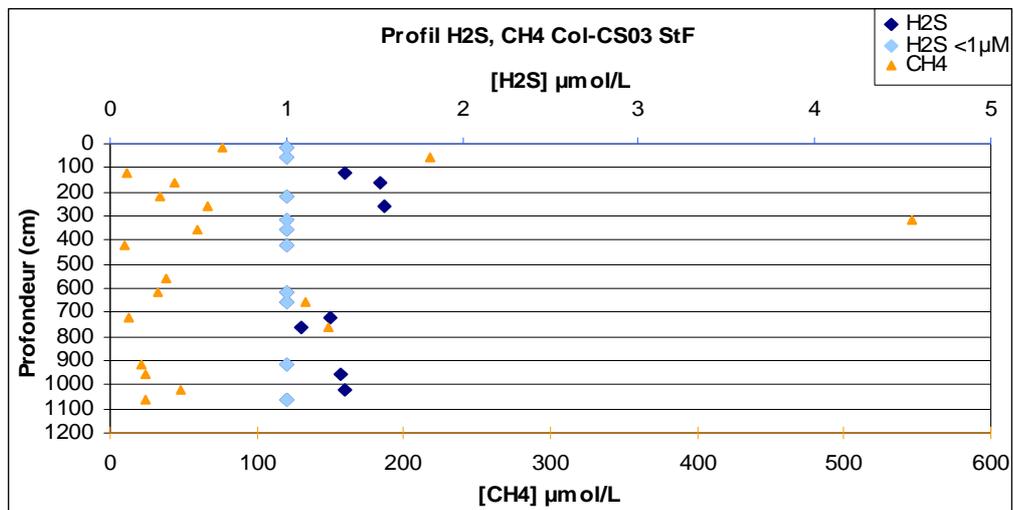


Figure n°23 : Profil H2S CS03 St F

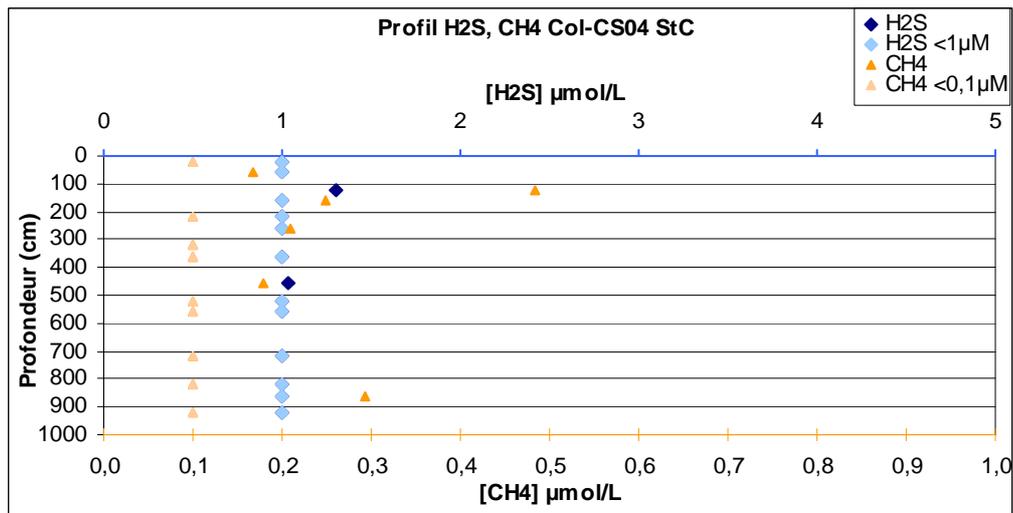


Figure n°24 : Profil H2S CS04 St C

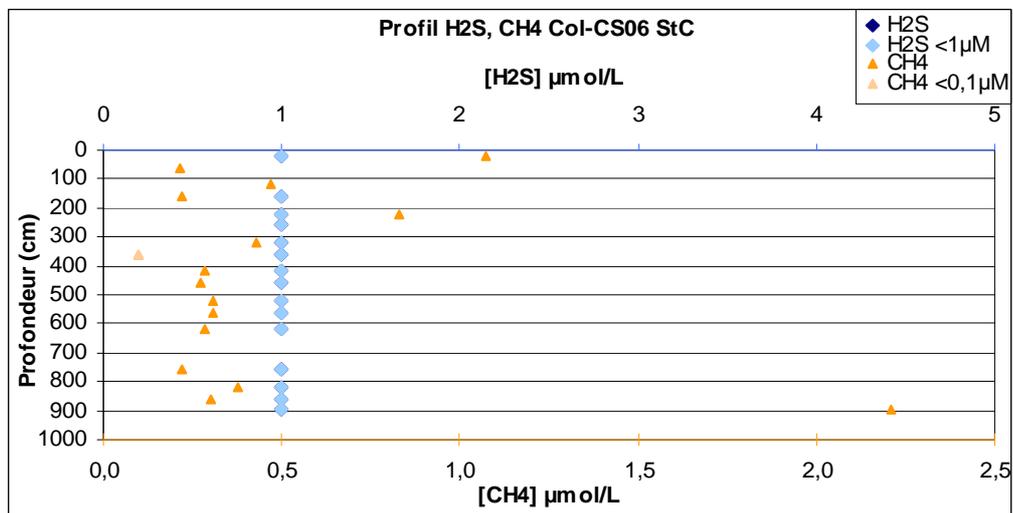


Figure n°25 : Profil H2S CS06 St C

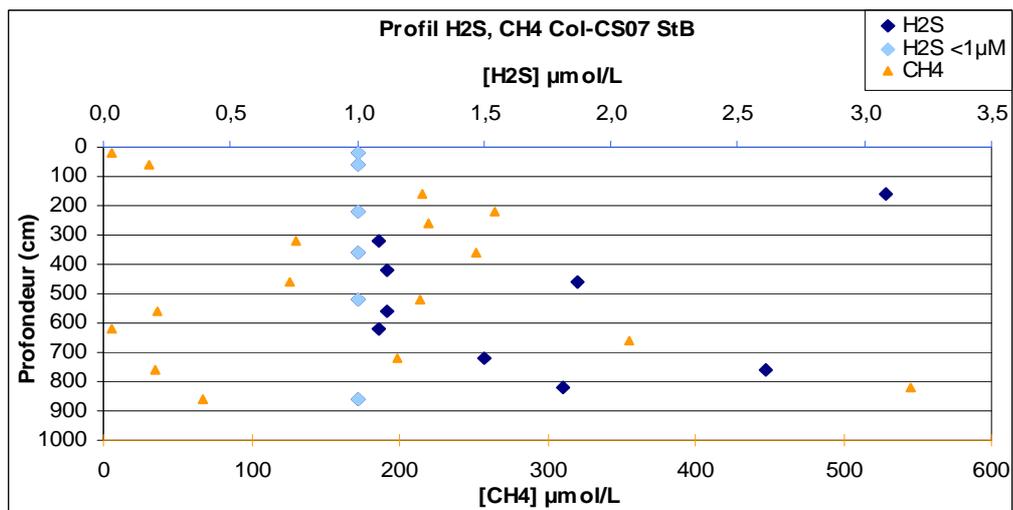


Figure n°26 : Profil H2S CS07 St B

4.4. Annexe n°4 : Résultats Chambres benthiques

4.4.1. Tableau

Echantillons		Incubation (h)	H2S µmol/L	CH4 µmol/L
Station A PL 483-3 Cal B2 Sédiment avec vésicomydés Cal A2 Référence sédiment	CalB - PL 483-3 - B1	0	<1 µmol/L	1,8
	CalB - PL 483-3 - B2	1,1	<1 µmol/L	0,2
	CalB - PL 483-3 - B4	3,2	<1 µmol/L	55,0
	CalB - PL 483-3 - B5	4,2	<1 µmol/L	141,0
	CalB - PL 483-3 - B6	5,3	<1 µmol/L	154,5
	CalA - PL 483-3 - A1	0	<1 µmol/L	1,7
	CalA - PL 483-3 - A2	1,2	<1 µmol/L	0,7
	CalA - PL 483-3 - A3	2,4	<1 µmol/L	0,9
	CalA - PL 483-3 - A4	3,6	<1 µmol/L	0,5
	CalA - PL 483-3 - A5	4,7	<1 µmol/L	0,4
Station F PL 486-6 Cal A3 Tapis avec vésicomydés Cal B3 Vésicomydés avec tapis	CalA - PL 486-6 - A1	0	<1 µmol/L	0,3
	CalA - PL 486-6 - A2	1,2	<1 µmol/L	37,2
	CalA - PL 486-6 - A3	2,4	<1 µmol/L	88,1
	CalA - PL 486-6 - A4	3,6	<1 µmol/L	144,3
	CalA - PL 486-6 - A5	4,7	<1 µmol/L	221,7
	CalA - PL 486-6 - A6	5,9	<1 µmol/L	238,8
	CalB - PL 486-6 - B1	0	<1 µmol/L	2,0
	CalB - PL 486-6 - B2	1,1	<1 µmol/L	4,4
	CalB - PL 486-6 - B3	3,2	<1 µmol/L	9,6
	CalB - PL 486-6 - B4	4,2	<1 µmol/L	16,5
CalB - PL 486-6 - B5	5,3	<1 µmol/L	16,7	
Station C PL 490-10 Cal B4 Sédiment noir	CalA - PL 490-10 - A1	0	<1 µmol/L	1,9
	CalA - PL 490-10 - A6	5,3	<1 µmol/L	26,7
	CalB - PL 490-10 - B1	0	<1 µmol/L	0,8
	CalB - PL 490-10 - B2	1,2	1,0	31,7
	CalB - PL 490-10 - B3	2,4	1,8	39,2
	CalB - PL 490-10 - B4	3,6	2,1	61,2
CalB - PL 490-10 - B5	4,7	2,8	129,5	
Station C PL 491-11 Cal A5 Référence	CalA - PL 491-11 - A1	0	<1 µmol/L	0,2
	CalA - PL 491-11 - A2	2,2	<1 µmol/L	0,2
	CalA - PL 491-11 - A3	4,3	<1 µmol/L	0,4
	CalA - PL 491-11 - A4	6,5	1,5	0,3
	CalA - PL 491-11 - A5	8,7	1,8	0,3
	CalA - PL 491-11 - A6	10,8	1,7	0,4
Station B PL 492-12 Cal A6 Coquilles vésicomydés	CalA - PL 492-12 - A1	0	<1 µmol/L	0,1
	CalA - PL 492-12 - A2	1,4	1,2	2,4
	CalA - PL 492-12 - A3	2,8	1,1	5,7
	CalA - PL 492-12 - A4	4,3	1,7	9,5
	CalA - PL 492-12 - A5	5,7	<1 µmol/L	12,9
	CalA - PL 492-12 - A6	7,1	1,3	18,1
Station E PL 494-14 Cal A7	CalA - PL 494-14 - A1	0	<1 µmol/L	<0,1 µmol/L
	CalA - PL 494-14 - A3	2,4	<1 µmol/L	<0,1 µmol/L
	CalA - PL 494-14 - A4	3,6	<1 µmol/L	<0,1 µmol/L
	CalA - PL 494-14 - A5	4,8	<1 µmol/L	<0,1 µmol/L

référence	CalA - PL 494-14 - A6	6,0	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
St Guinness	CalA - PL 495-15 - A1	0	<1µmol/L	0,6
PL 495-15	CalA - PL 495-15 - A2	0,8	21,2	18,0
	CalA - PL 495-15 - A3	1,6	62,5	41,9
Cal A8	CalA - PL 495-15 - A4	2,4	74,2	64,5
Sédiment gris	CalA - PL 495-15 - A5	3,2	85,6	74,0
	CalA - PL 495-15 - A6	4,0	116,7	78,0

Tableau n°5 : Résultats H2S des Chambres benthiques

4.4.2. Figures et photos



StA PL 483 - 3 CALMAR B2 – Sédiment avec vésicomydés

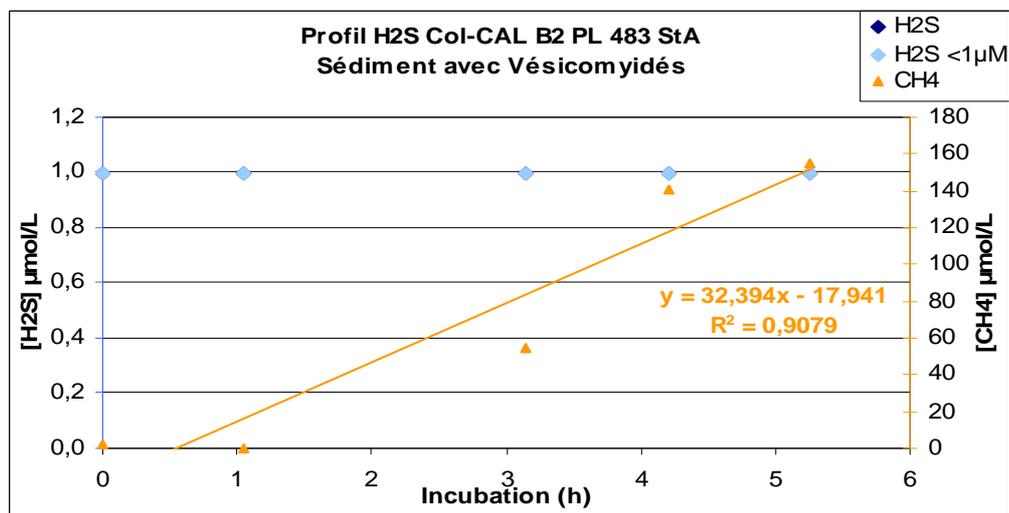


Figure n°27 : Profil H2S CAL B2 PL 483 StA – Sédiment avec Vésicomydés



StA PL 483 - 3 CALMAR A2 – Référence sédiment

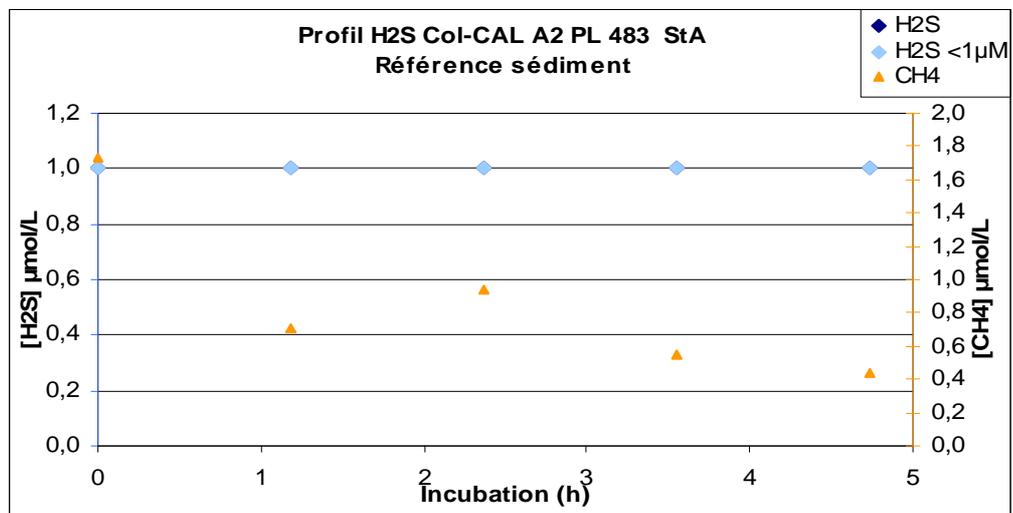


Figure n°28 : Profil H2S CAL A2 PL 483 StA – Référence sédiment



StF PL 486 - 6 CALMAR A3 - Tapis avec vésicomys

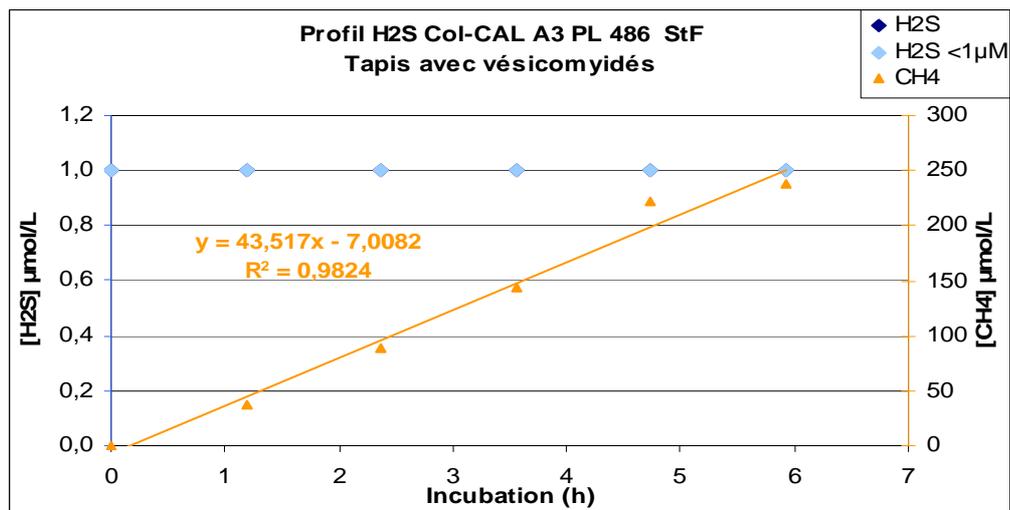


Figure n°29 : Profil H2S CAL A3 PL 486 StF – Tapis avec vésicomydés



StF PL 486 - 6 CALMAR B3 – Vésicomydés avec tapis

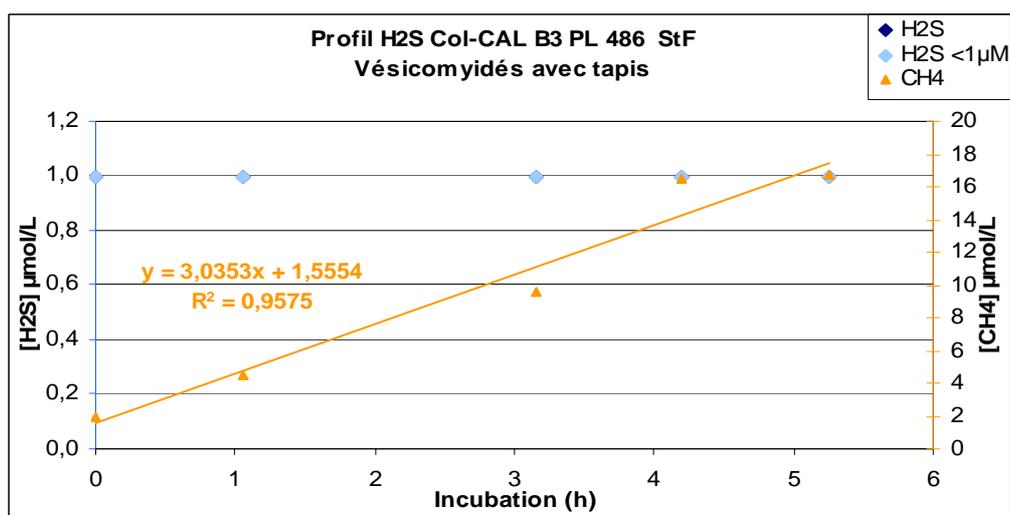


Figure n°30 : Profil H2S CAL B3 PL 486 StF – Vésicomydés avec tapis



StC PL 490 - 10 CALMAR B4 - Sédiment noir

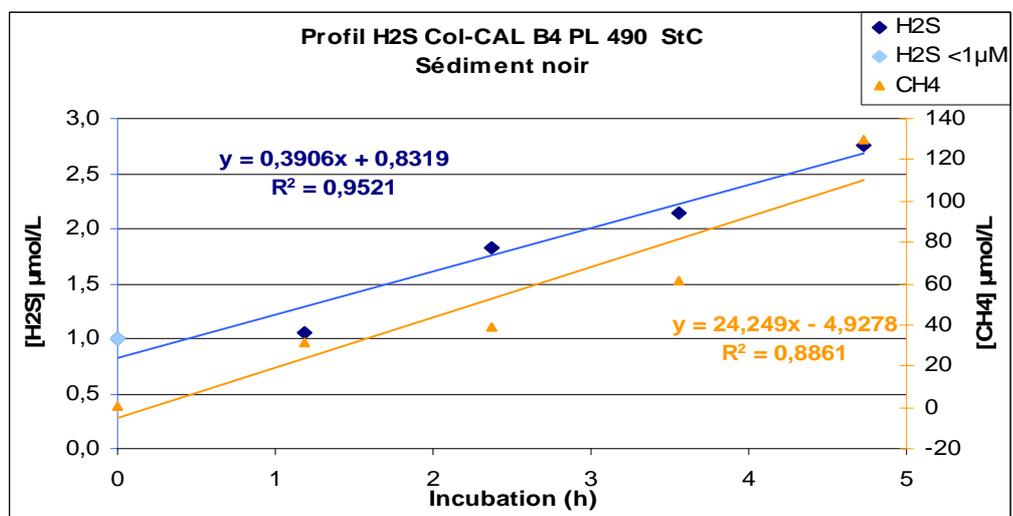


Figure n°31 : Profil H2S CAL B4 PL 490 StC – Sédiment noir



StC PL 491 - 11 CALMAR A5 - Référence

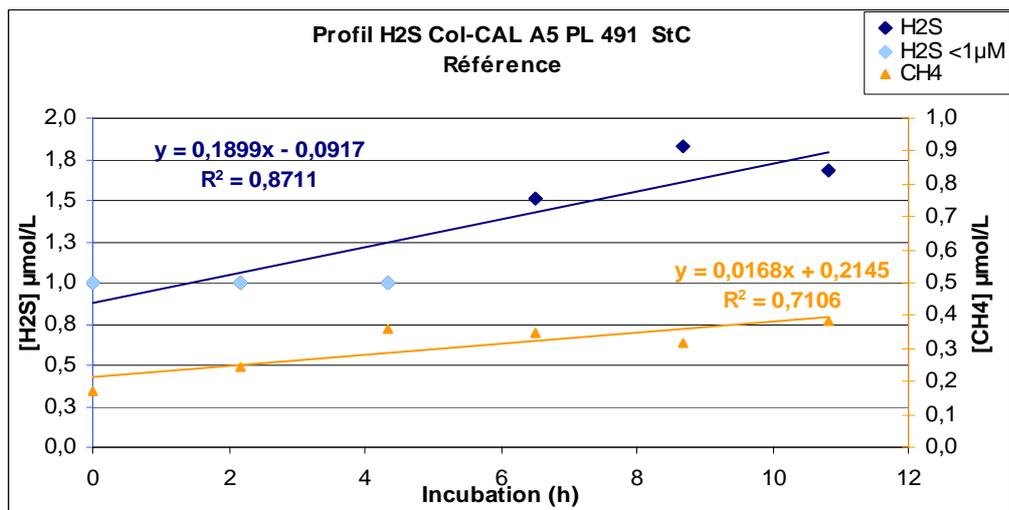


Figure n°32 : Profil H2S CAL A5 PL 491 StC – Référence



StC PL 492 - 12 CALMAR A6 – Coquilles vésicomydés

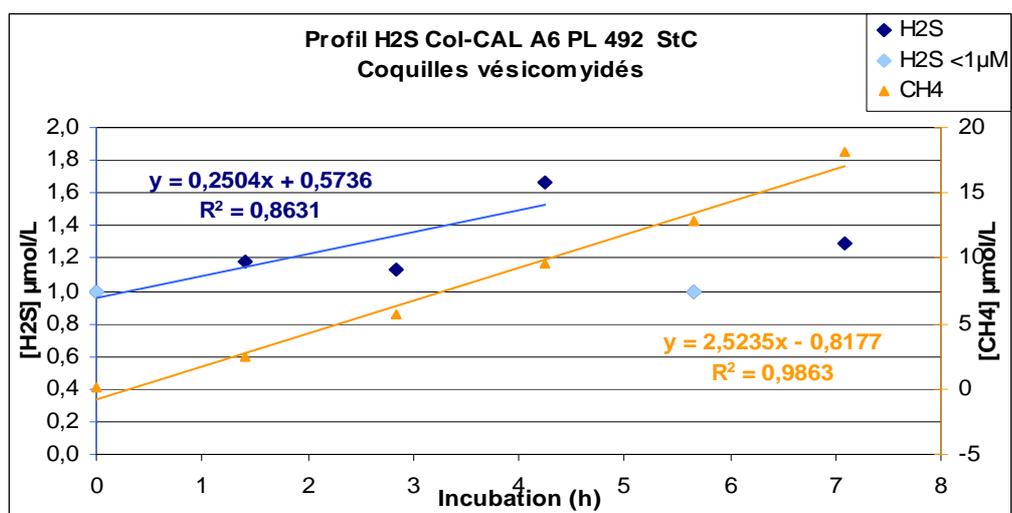


Figure n°33 : Profil H2S CAL A6 PL 492 StC – Coquilles Vésicomydés



StE PL 494 - 14 CALMAR A7 - Référence

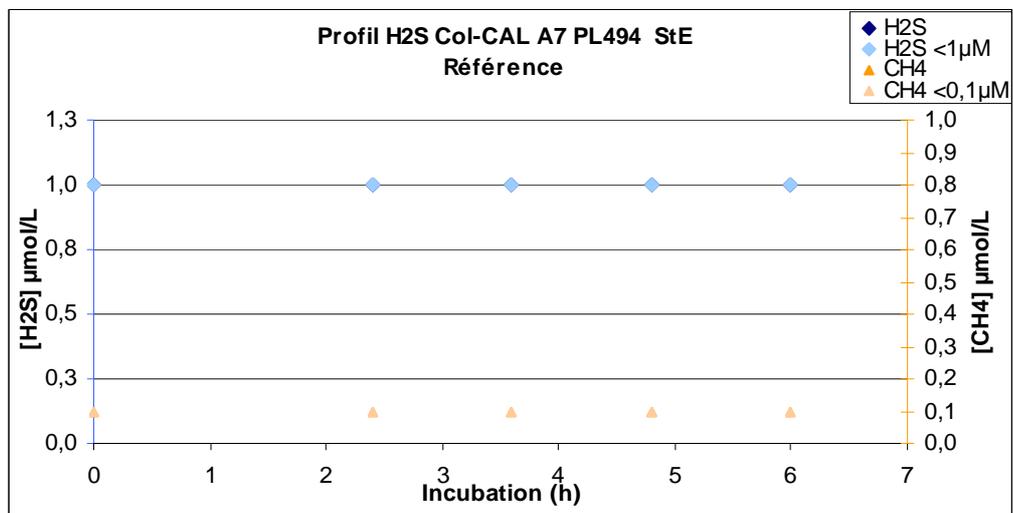


Figure n°34 : Profil H2S CAL A7 PL 494 StE – Référence



St Guinness PL 495 - 15 CALMAR A8 - Sédiment gris

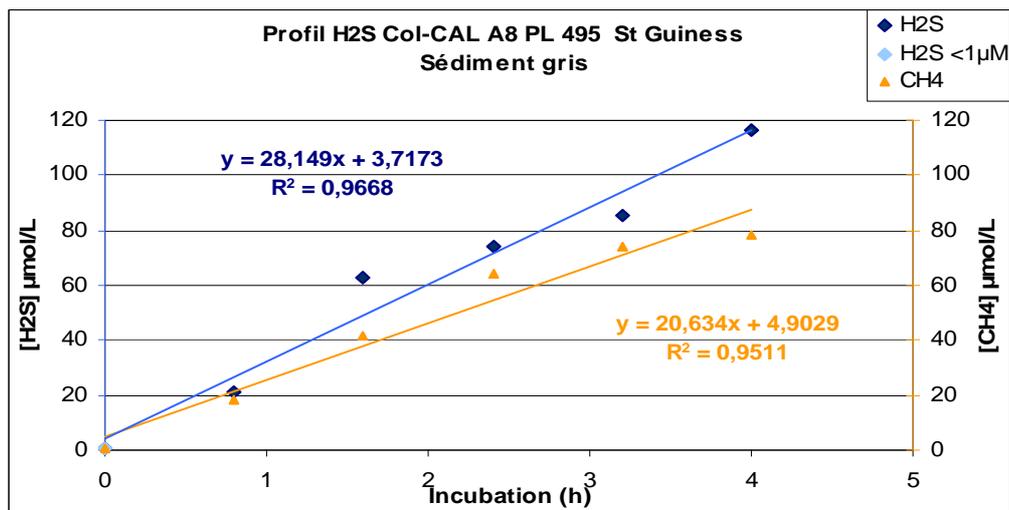


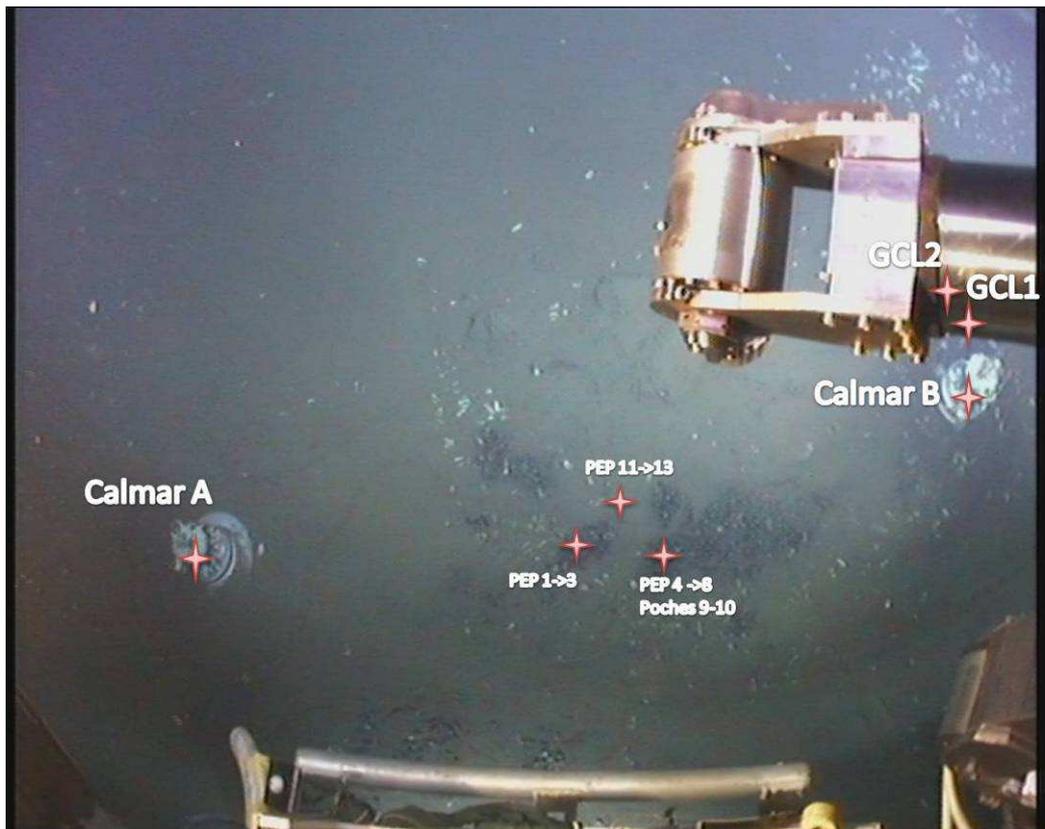
Figure n°35 : Profil H2S CAL A8 PL 495 St Guinness – Sédiment gris

4.5. Annexe n°5 : Résultats PEP

Echantillons			H2S µmol/L	CH4 µmol/L
Station A PL 483-3 PEP	Vésicomydés	PEP - PL 483-3 - B1	<1µmol/L	1,6
	Vésicomydés	PEP - PL 483-3 - B2	<1µmol/L	6,8
	Vésicomydés	PEP - PL 483-3 - B3	<1µmol/L	17,9
	Sédiment	PEP - PL 483-3 - B11	<1µmol/L	4,5
	Sédiment	PEP - PL 483-3 - B12	<1µmol/L	1,6
	Sédiment	PEP - PL 483-3 - B14	<1µmol/L	0,9
	Sédiment	PEP - PL 483-3 - B15	<1µmol/L	2,2
Station F PL 486-6 PEP	Référence	PEP - PL 486-6 - B1	5,9	0,4
	Référence	PEP - PL 486-6 - B2	<1µmol/L	1,5
	Référence	PEP - PL 486-6 - B3	<1µmol/L	0,5
	Sédiment rouge	PEP - PL 486-6 - B6	3,9	0,3
	Tapis	PEP - PL 486-6 - B8	<1µmol/L	0,5
	Tapis	PEP - PL 486-6 - B11	<1µmol/L	0,8
	Tapis	PEP - PL 486-6 - B12	<1µmol/L	1,6
Station C PL 490-10 PEP	Sédiment sur DPMS	PEP - PL 490-10 - B1	<1µmol/L	0,3
	Sédiment sur DPMS	PEP - PL 490-10 - B2	<1µmol/L	0,2
	Sédiment sur DPMS	PEP - PL 490-10 - B3	<1µmol/L	0,2
	Tapis	PEP - PL 490-10 - B7	<1µmol/L	0,6
	Tapis	PEP - PL 490-10 - B8	<1µmol/L	0,7
	Sédiment noir sur DPMS	PEP - PL 490-10 - B11	2,2	2,4
	Sédiment noir sur DPMS	PEP - PL 490-10 - B12	<1µmol/L	3,3
	Sédiment noir sur DPMS	PEP - PL 490-10 - B18	<1µmol/L	2,0
	Sédiment noir sur DPMS	PEP - PL 490-10 - B19	<1µmol/L	4,2
Station C PL 491-11 PEP	Vésicomydés	PEP - PL 491-11 - B1	<1µmol/L	0,6
	Vésicomydés	PEP - PL 491-11 - B2	<1µmol/L	2,0
	Vésicomydés	PEP - PL 491-11 - B3	<1µmol/L	2,7
	Vésicomydés	PEP - PL 491-11 - B8	<1µmol/L	1,6
	Vésicomydés	PEP - PL 491-11 - B12	<1µmol/L	0,6
	Sédiment sur DPMS	PEP - PL 491-11 - B13	<1µmol/L	0,4

Station E PL 494-14 PEP	Référence	PEP - PL 494-14 - B1	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
	Référence	PEP - PL 494-14 - B2	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
	Référence	PEP - PL 494-14 - B3	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
	Référence	PEP - PL 494-14 - B15	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
	Référence	PEP - PL 494-14 - B16	<1µmol/L	<0,1 µmol/L
	Référence	PEP - PL 494-14 - B17	<1µmol/L	<0,1 µmol/L

Tableau n°6 : Résultats H2S des PEP



PL 483 StA

PEP B1,2,3
PL 483 StA -
Vésicomydés



PEP B11,12,14,15
PL 483 StA -
Sédiment



PEP B1,2,3
PL 486 StA -
Référence

PEP B6
 PL 486 StA –
 Sédiment rouge



PEP B8,11,12
 PL 486 StA –
 Tapis



PEP B7,8
 PL 490 StC –
 Tapis



PEP B1,2,3
PL 490 StC –
Sédiment sur DPMS



PEP B11,12,18,19
PL 490 StC –
Sédiment noir sur
DPMS

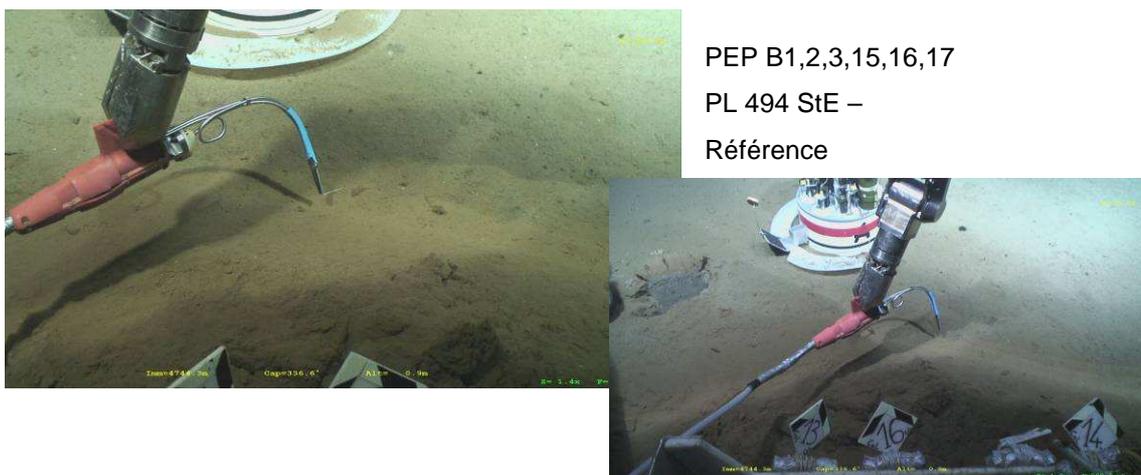


PEP B1,2,3,8,12
PL 491 StC –
Vésicomydés



PEP B13
PL 491 StC –
Sédiment sur DPMS





PEP B1,2,3,15,16,17

PL 494 StE –

Référence

5. Bibliographie

Fonselius, S.H., 1983. *Determination of hydrogen sulfide*. In : Grasshof, K. (Ed.), *Methodes of sea-water analysis*. Verlag Chemie, Kiel, p 73-84.

Le Bruchec J., Caprais J.C., 2011. *Mesure des sulfures dans des échantillons d'eau et calibration des solutions mères de sulfures, mesure par spectrophotométrie d'absorption*. Rapport int REM-EEP-LEP 11-23, Ifremer. p 4-14.

Le Bruchec J., Caprais J.C., 2012. *Mesure du méthane dans les eaux et eaux interstitielles. CT, MTB, Calypso, Calmar, RAP, PEP, Campagne Congolobe ; stations Regab, A, F, C, B, E. Mesure par GC-FID Headspace*. Rapport int REM-EEP-LEP 12-39, Ifremer. 52p.

Le Bruchec J., Caprais J.C., 2013. *Effet de la conservation et mode de préparation optimal des échantillons pour l'analyse des sulfures Et Effet des sulfures sur la mesure de l'ammonium dans des échantillons d'eaux par fluorescence*. Rapport int REM-EEP-LEP 12-36, Ifremer. p 4-13.