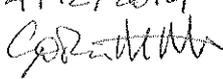


**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V03 DU 29 AVRIL 2014 A 22H35**

	Nom et Sigle	Date et Signature
Préparé par	DEL BUFALO G. SDP/ES	4/12/2014 
Vérifié par	JEAN-LOUIS S. SDP/ES	04/12/2014 
Approuvé par	RICHARD S. SDP/ES	08/12/14 

DIFFUSION

destinataires	Nb
ADEME	1
AE/DP/K	1
CG/COM	1
CNES/PARIS - DP/CME	1
DEAL	1
ESA/K	1
IRD	1
MAIRIE DE KOUROU	1
MAIRIE DE SINNAMARY	1
ONF	1
ORA GUYANE	1
S.P.P.P.I.	1
SDO/SC	1
SDP/ES	1
SDP/ES/ENV	3
DLA/D	1

Nombre total d'exemplaires : 18

Application autorisée par	TRINCHERO J.P. SDP/ES	08/12/2014 
---------------------------	------------------------------	---

REPertoire DES MODIFICATIONS

Ed/Rév	Date	Pages Modifiées	Objet de la modification
01/00	07/10/2014	TOUTES	CRÉATION / DEL BUFALO G. et JEAN – LOUIS S.



Réf. : CG/SDP/ES/N°14-876

Ed/Rév : 01/00

Classe : GP

Date : 07/10/2014

Page : 6/45

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V03 DU 29 AVRIL 2014 A 22H35

2. DOCUMENTS DE REFERENCE

2.1. Documents applicables

- [DA1] Arrêté Numéro 1655/DEAL du 06 octobre 2011 portant autorisation du CNES à exploiter les installations constitutives de l'ensemble de lancement VEGA (ELVega) situées sur le territoire de la commune de Kourou, au sein du Centre Spatial Guyanais.
- [DA2] XXV-PCO-83-13609-CNES – Préparation du plan de mesures environnement Vega.

2.2. Documents de référence

- [DR1] CSG-RP-S3X-9955-CNES – Plan de mesures Environnement Ariane 5 et Vega – Centre Spatial Guyanais.
- [DR2] CSG-NT-SXS-10841-CNES – DDAE de l'ensemble de lancement VEGA (ELVega) – Volume 2 : Etude d'impact.

2.3. Gestionnaire technique du document

Le service SDP/ES (Environnement et Sauvegarde Sol) est le gestionnaire technique de ce document.

	Réf. : CG/SDP/ES/N°14-876
	Ed/Rév : 01/00 Classe : GP
	Date : 07/10/2014
	Page : 7/45
	RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VOL V03 DU 29 AVRIL 2014 A 22H35

3. DEFINITIONS ET SIGLES

3.1. Définitions

Sans objet

3.2. Sigles

Al ₂ O ₃	:	Alumine
Al ³⁺	:	Ion Aluminium
AFNOR	:	Association Française de Normalisation
BCS	:	Bureau de coordination Sauvegarde
BLA	:	Base de Lancement Ariane
CI	:	Contrat Industriel
CL	:	Champ Lointain
Cl ⁻	:	Ion Chlorure
CMCK	:	Centre Médico-Chirurgical de Kourou
CNES	:	Centre National d'Etudes Spatiales
CODEX	:	Collecte de Données Environnement eXtérieur du CSG (Réseau de)
CP	:	Champ Proche
CT	:	Centre Technique
CSG	:	Centre Spatial Guyanais
dB	:	Décibel
DBO ₅	:	Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours
DCO	:	Demande Chimique en Oxygène
DDAE	:	Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter
ELA	:	Ensemble de Lancement ARIANE
ELVega	:	Ensemble de Lancement VEGA
ESQS	:	Europe Spatiale Qualité Sécurité
GPS	:	Système de Positionnement Global
H ₂	:	Dihydrogène
HC	:	Hydrocarbures imbrûlés
HCl	:	Acide Chlorhydrique
ICPE	:	Installation Classée pour la Protection de l'Environnement
INERIS	:	Institut Nationale de l'Environnement Industriel et des Risques
IRD	:	Institut de Recherche et de Développement
LD	:	Limite de Détection
MEST	:	Matières En Suspension Totales
MMH	:	Mono Méthyl Hydrazine



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CG/SDP/ES/N°14-876

Ed/Rév : 01/00

Classe : GP

Date : 07/10/2014

Page : 8/45

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V03 DU 29 AVRIL 2014 A 22H35

MPS/P80	:	Moteur à Propergol Solide – Propulseur 80 tonnes
NaCl	:	Chlorure de Sodium
N ₂ H ₄	:	Hydrazine
N ₂ O ₄	:	Peroxyde d'Azote
NO ₂	:	Dioxyde d'Azote
NO _x	:	Oxyde d'Azote
pH	:	Potentiel Hydrogène
ppb	:	Partie par milliard en volume (10 ⁻⁹), soit 1 mm ³ /m ³
ppm	:	partie par million
RN1	:	Route Nationale 1
SARRIM	:	« Stratified Atmosphere Release of Rockets Impact Model »
SPM	:	« Single Point Monitor »
UDMH	:	Unsymmetrical Di MethylHydrazine (Diméthyl hydrazine asymétrique)
VLI	:	Vitesse Limite d'Impact
VTR	:	Valeur Toxicologique de Référence
ZLVega	:	Zone de Lancement VEGA
ZP	:	Zone de Préparation

Il est à noter que d'autres mesures environnementales ont été réalisées dans le cadre de la surveillance annuelle de l'impact des activités spatiales sur l'environnement. Ces mesures complémentaires comprennent notamment :

- Un suivi sur l'avifaune,
- Une surveillance de la flore,
- Un suivi de la qualité chimique des eaux de surface et des eaux souterraines,
- Un suivi de la faune aquatique des rivières traversant le CSG (dont la faune benthique et la faune planctonique),
- Des mesures sur les sédiments,
- Un suivi du mode de vie de la colonie d'échassier,
- Un suivi de l'évolution des écosystèmes littoraux.

Nota :

La mise en place et le retrait du dispositif de suivi de la qualité de l'air, suivi l'impact sur la végétation et l'activation du réseau CODEX (Zellwegers) ont été réalisés par le CI/ESQS/ES. Pour rappel, les « Zellwegers » sont entretenus et étalonnés par le laboratoire de chimie du CSG (CI/SNECMA).

Pour rappel, l'évaluation de la qualité (et ainsi de la conformité) des eaux du carneau de la ZLVega avant rejet dans le milieu naturel est réalisée par l'établissement Arianespace.

 cnés CENTRE SPATIAL GUYANAIS	Réf. : CG/SDP/ES/N°14-876	
	Ed/Rév : 01/00	Classe : GP
	Date : 07/10/2014	
	Page : 11/45	
	RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VOL V03 DU 29 AVRIL 2014 A 22H35	

5. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES

La localisation des points de mesures et leur distance par rapport à la ZLVega sont présentées au *paragraphe 3 de l'Annexe 1* du présent document.

Tableau 1 : Récapitulatif de l'implantation des capteurs de mesure.

EMPLACEMENT		DISTANCE ZLVEGA (m)	ZELLWEGER
A I R	CPX	10 points en champ proche (CP) 35 points en champ lointain (CL)	Confer le <i>paragraphe 3</i> de l' <i>Annexe 1</i>
	CLX		
F L O R E	CP04	Chemin de ronde ZLVega – milieu Zone 45	168,5
	CL08	Parking de l'ancienne RN1	975,2

Le détail des instruments mis en place est présenté au *paragraphe 2 de l'Annexe 1* mais aussi dans le document référencé [DR1].

Au total, le plan de mesures environnement du Vol V03 représente soixante dix neuf capteurs.

5.1. Localisation des points d'échantillonnage pour le champ proche

Pour le lancement Vega Vol V03, ont été installés :

- sur 10 sites : des bacs à eau pour le suivi des retombées chimiques et particulières du nuage de combustion de Vega,
- sur 1 site : 5 bacs pour la collecte des pluviollessivats,

5.2. Localisation des points de mesures pour les champs moyen et lointain

En champs moyen et lointain, on dénombre :

- sur 35 sites : des bacs à eau pour le suivi des retombées chimiques et particulières du nuage de combustion de Vega,
- sur 1 site : 5 bacs pour la collecte des pluviollessivats,

 <p>cnés CENTRE SPATIAL GUYANAIS</p>	<p>Réf. : CG/SDP/ES/N°14-876</p> <p>Ed/Rév : 01/00 Classe : GP</p> <p>Date : 07/10/2014</p> <p>Page : 12/45</p> <p style="text-align: center;">RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VOL V03 DU 29 AVRIL 2014 A 22H35</p>
--	--

6. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

La localisation du nuage de combustion de Vega peut varier à chaque lancement. Cette localisation ne peut être connue à l'avance du fait de la spécificité de la climatologie locale.

Afin d'optimiser l'emplacement des capteurs sur la trajectoire la plus probable du nuage, un radiosondage (réalisé au plus proche du H0) ainsi qu'une prévision météorologique (réalisée pour une échéance proche du H0) ont été utilisés. Au moyen de SARRIM, des modélisations des conditions météorologiques du jour du lancement ont été effectuées.

Ainsi, les résultats obtenus (hauteur de stabilisation, déplacement du nuage, etc.) pourront être corrélés aux valeurs de terrain (présentées aux paragraphes 7 et 8 du présent document). On pourra ainsi vérifier le comportement réel du nuage de combustion de Vega suite à ce 3^{ème} lancement.

Nota :

Le CNES a développé le code de calcul nommé « Stratified Atmosphere Release of Rockets Impact Model » (SARRIM) avec la société ARIA Technologies (spécialiste de la dispersion atmosphérique de polluants). Ce logiciel permet de modéliser les retombées gazeuses et particulaires au sol liées à la combustion de propergol solide ou encore d'une explosion d'un lanceur (Ariane 5 et Vega). Avec plus de 10 ans de retour d'expérience sur l'utilisation de ce modèle pour des lancements Ariane 5, il a été mis en évidence que SARRIM :

- *surestime très largement les concentrations en produit de combustion (par comparaison avec les données mesurées sur le terrain par les capteurs environnementaux),*
- *est très fiable dans l'estimation de la direction réellement prise par le nuage de combustion.*

Par conséquent, les simulations qui seront réalisées par la suite ont pour unique objectif de visualiser la direction prise par le nuage combustion.

6.1. Données brutes du radiosondage 1R300414

Le jour du lancement, à H0 + 24 minutes, un radiosondage spécifique a été effectué (référence 1R300414 du 30 avril 2014). Il donne des informations sur trois cent vingt cinq couches distinctes tous les cent mètres.

Tableau 2 : Données météorologiques issues du radiosondage 1R300414.txt pour les couches atmosphériques représentatives.

ALTITUDE (mètres)	PRESSION (mb)	VITESSE DU VENT (m/s)	VENT EN PROVENANCE (°)	TEMPERATURE (°C)	HUMIDITE (%)
12	1010,9	5,0	60	26,9	86
100	1000,9	7,2	69	26,5	77,2
500	956,5	10,3	65	23,0	88,4
1000	903,1	9,4	79	19,5	94,3
1500	852,1	11,7	83	17,2	89,5
2000	803,6	14,8	90	16,8	64,9
2500	757,7	18,6	95	15,9	28,8
3000	714,2	15,1	102	13,6	44,1
3500	672,6	11,1	98	9,9	35,5
4000	633,1	8,7	74	7,3	24,9

6.2. Simulation SARRIM à partir du radiosondage 1R300414

Les données d'entrée nécessaires à la simulation sont les suivantes :

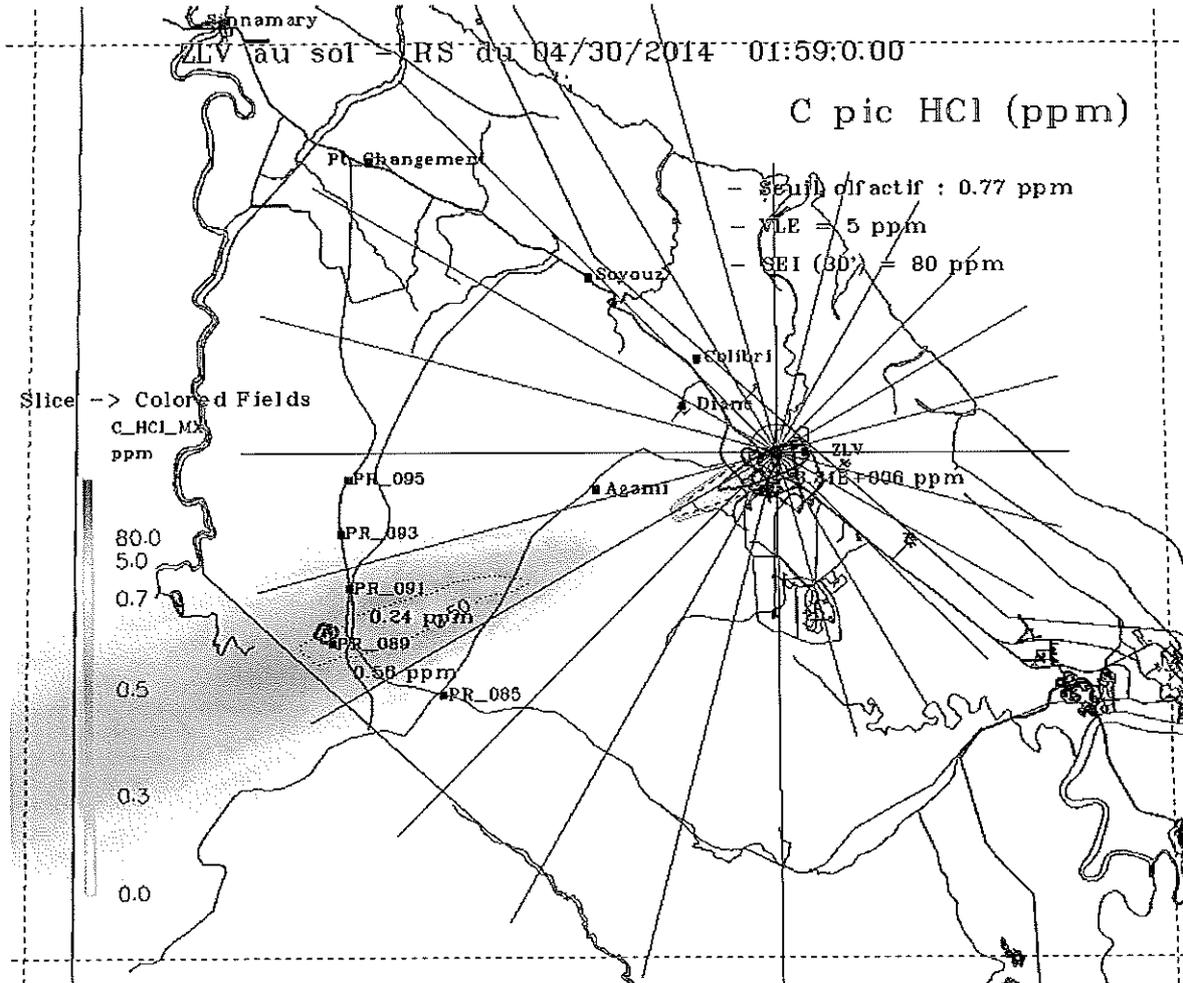
- Les caractéristiques du lanceur,
- La position géographique de la zone de lancement (latitude, longitude),
- Les données météorologiques recueillies à l'aide d'un radiosondage,
- etc.

Au moyen des données issues de la modélisation SARRIM, la hauteur à laquelle le nuage de combustion se stabilise ainsi que la direction et la vitesse qu'il prend dans les basses et les hautes couches de l'atmosphère sont déterminées. Les résultats sont synthétisés dans le tableau ci-dessous.

Tableau 3 : Synthèse des résultats obtenus suite à la modélisation SARRIM à partir du radiosondage 1R300414.txt.

HAUTEUR DE STABILISATION DU NUAGE (m)	800
BASSES COUCHES DE L'ATMOSPHERE (pour une altitude allant du sol jusqu'à la hauteur de stabilisation)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	9,2
- Direction moyenne des vents (°)	65
⇒ Les vents sont orientés vers	Bec Fin
HAUTES COUCHES DE L'ATMOSPHERE (pour une altitude allant de la hauteur de stabilisation jusqu'à 4000 m)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	13
- Direction moyenne des vents (°)	89
⇒ Les vents sont orientés vers	Agami

Figure 1 : Retombées en acide chlorhydrique



 <p>cnés CENTRE SPATIAL GUYANAIS</p>	Réf. : CG/SDP/ES/N°14-876	
	Ed/Rév : 01/00	Classe : GP
	Date : 07/10/2014	
	Page : 17/45	
	RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VOL V03 DU 29 AVRIL 2014 A 22H35	

6.3. Simulation SARRIM à partir de données prévisionnelles

Les données d'entrée nécessaires à la simulation sont les suivantes :

- Les caractéristiques du lanceur,
- La position géographique de la zone de lancement (latitude, longitude),
- Les données météorologiques prévisionnelles issues de CEP (modèle prévisionnel de profils thermodynamiques – confer la note),
- etc.

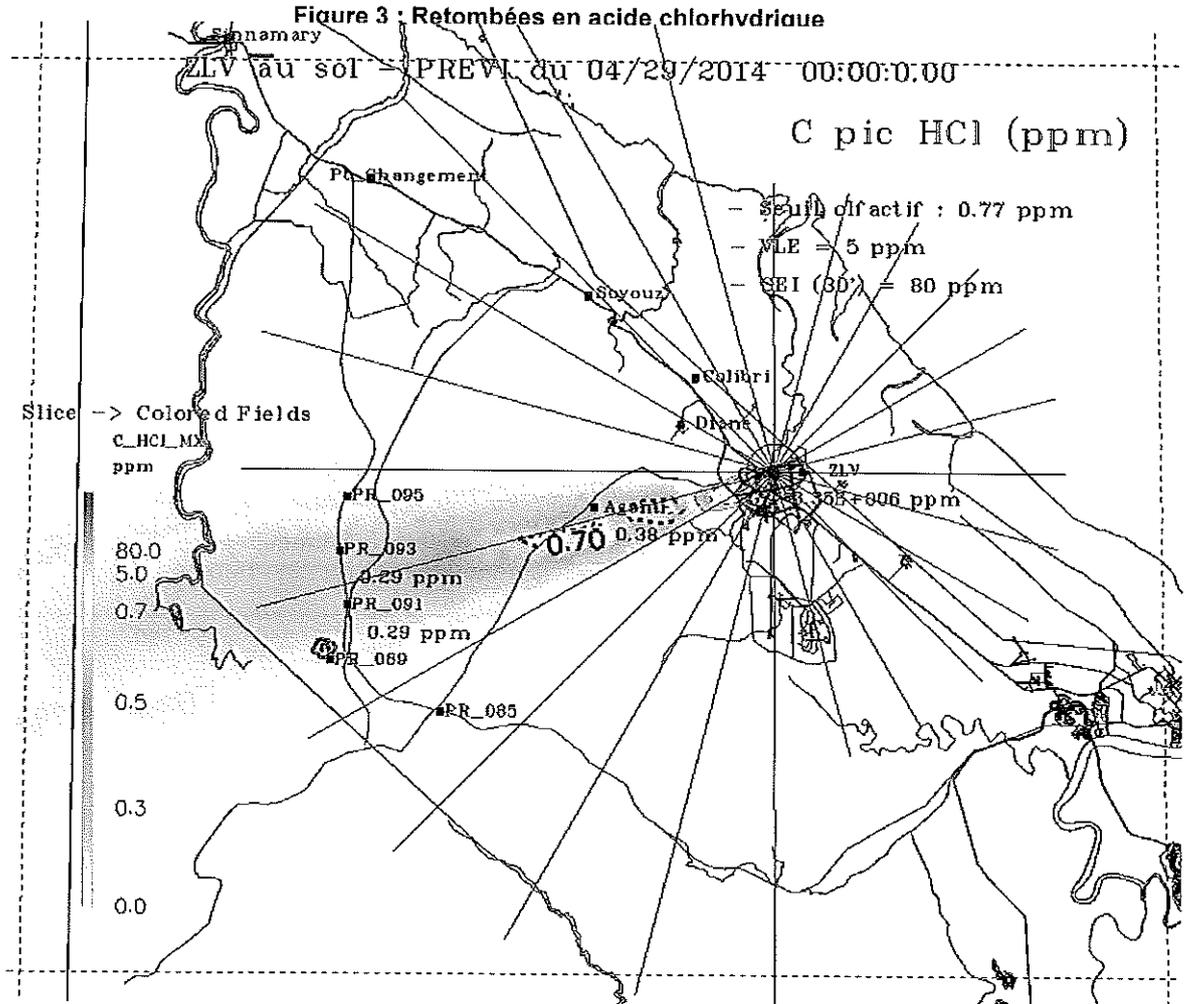
***Nota** : CEP est un modèle numérique c'est-à-dire un programme informatique qui modélise l'évolution de l'atmosphère avec un maillage (spatial et temporel) donné. Les résultats fournis par ce modèle permettent de prévoir le temps (conditions météorologiques) qu'il devrait faire pour les heures, jours ou semaines qui viennent.*

Les résultats de la simulation sont récapitulés dans le tableau de la page suivante.

Tableau 4 : Synthèse des résultats obtenus suite à la modélisation SARRIM à partir des données prévisionnelles CEP (1C290414.txt).

HAUTEUR DE STABILISATION DU NUAGE (m)	706
BASSES COUCHES (0 → HAUTEUR DE STABILISATION)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	7,4
- Direction moyenne des vents (°)	71
Les vents sont orientés vers	Agami
HAUTES COUCHES (HAUTEUR DE STABILISATION → 4000 M)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	12
- Direction moyenne des vents (°)	89
Les vents sont orientés vers	Agami

Les Figures 4 à 5 présentent la prévision des directions du nuage de combustion au H0.



 cnés CENTRE SPATIAL GUYANAIS	Réf. : CG/SDP/ES/N°14-876	
	Ed/Rév : 01/00	Classe : GP
	Date : 07/10/2014	
	Page : 20/45	
	RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VOL V03 DU 29 AVRIL 2014 A 22H35	

6.4. Comparaison des résultats des simulations réalisées à partir du radiosondage et des données de CEP

L'optimisation de l'emplacement des capteurs en champ lointain a été réalisée au moyen de la simulation SARRIM effectuée avec les données prévisionnelles de CEP pour le J0 à H0. Par comparaison avec la simulation réalisée à partir du radiosondage H0 + 24 min, nous n'observons pas d'écart significatifs entre la direction des retombées calculée avec CEP et celle issue du radiosondage le plus proche du H0 (confer le *Tableau 5* ci-dessous).

Tableau 5 : Ecart associé à la modélisation SARRIM des données.

	Direction basses couches des Radiosondages	Direction basses couches de la prevision CEP	Ecart Moyen avec les radiosondages (%)
Vol V03	65	71	8%

Pour rappel, les capteurs ont été implantés suivant la situation Agami, à savoir Ouest / Sud-Ouest confer le *paragraphe 3 de l'Annexe 1* du présent document.

7. SUIVI DES RETOMBÉES CHIMIQUES GAZEUSES ET PARTICULAIRES EN CHAMPS PROCHE, MOYEN ET LOINTAIN

7.1. Objectif des mesures

Les mesures des retombées chimiques gazeuses et particulaires ont pour objectif d'évaluer les retombées issues de la combustion du P80 lors des lancements Vega.

Pour cela, le dispositif mis en œuvre a pour but de mesurer les retombées sédimentables réalisées au moyen de quarante cinq pièges à eau disposés à 1,50 mètres de hauteur (conformément à la norme AFNOR NF X 43-006).

Les paramètres suivis sont : le pH, la conductivité (en $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C), les concentrations en ions chlorures, les concentrations en aluminium dissous, particulaire et total (exprimés en mg/L puis en mg/m^3).

Un rappel sur les limites réglementaires de toxicité des principaux produits émis par le lanceur Vega est fait au *paragraphe 7 de l'Annexe 1* du présent document.

7.2. Résultats des mesures

Tous les résultats bruts sont synthétisés au *paragraphe 4 de l'Annexe 1* du présent document.

Remarque : Pendant le temps d'exposition des bacs à eau (56 heures), une pluviométrie de 3,8 mm a été enregistrée. Du fait d'un fort ensoleillement, une concentration des échantillons a eu lieu. Le volume moyen recueilli est de 350 ml, au lieu des 500 mL initiaux.

 cnés CENTRE SPATIAL GUYANAIS	Réf. : CG/SDP/ES/N°14-876	
	Ed/Rév : 01/00	Classe : GP
	Date : 07/10/2014	
	Page : 22/45	
	RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VOL V03 DU 29 AVRIL 2014 A 22H35	

7.2.1. Analyse des retombées en alumine particulaire sédimentable

Tableau 6 : Points de mesure présentant des concentrations maximales en champ proche et en champ lointain

	ALUMINE PARTICULAIRE		
	Concentration Maximale (mg/m ²)	Point de mesure	Distance de la ZL3 (m)
Champ proche	36,00	CP 04 : Chemin de ronde de la ZL3 – Milieu zone 45	168
Champ lointain	3,73	CL 16 : Piste Agami – PK1, 5 après portail (entrée du morne Bocco)	3 687

Remarques :

- Les concentrations mesurées en champ proche sont légèrement plus importantes que celles quantifiées en champs moyen et lointain (valeur moyenne en champ proche : 4,1 mg/m² - valeur moyenne en champs moyen et lointain : 0,5 mg/m²).
- Pour Ariane 5, la différence entre le champ proche et le champ lointain est beaucoup plus marquée à cause d'un déluge d'eau qui a lieu lors du décollage du lanceur (environ 500 m³). Ce déluge a pour conséquence d'alourdir le nuage de combustion. Par ailleurs, il engendre la retombée massive d'alumine et d'acide chlorhydrique autour de la zone de lancement (jusqu'à 500 mètres en fonction des conditions de vent). Les retombées en champ lointain sont par conséquent très limitées quantitativement. Avec plus de 18 ans de mesures (sauf conditions météorologiques exceptionnelles), il est à noter que :
 - en champ proche, de très fortes concentrations d'alumine particulaire sont quantifiées. Les teneurs maximales dans l'axe des carneaux sont de plus de 100 mg/m² et celles en dehors de l'axe des carneaux restent inférieures à 30 mg/m².
 - en champs moyen et lointain, les teneurs sont très faibles (inférieures à 2 mg/m²) voire négligeables (inférieures au seuil de quantification).
- Pour Vega, il n'y a pas de déluge d'eau. Par conséquent, la dynamique du nuage de combustion diffère. En effet, ce dernier s'élève dans l'atmosphère chargé en produits de combustion. Ensuite, il se stabilise à une faible altitude (2 fois moins importante que pour Ariane 5 – conférer les paragraphes 6.2 et 6.3 du présent document). Enfin, les produits de combustion retombent assez rapidement au sol, principalement en champ moyen et lointain :
 - point CL 16, implanté à 3 687 mètres de la ZLVega avec concentration de 3,73 mg/m²,
 - point CL 19, implanté à 8 787 mètres de la ZLVega avec concentration de 1,11 mg/m²,
 - point CL 20, implanté à 9 830 mètres de la ZLVega avec concentration de 1,23 mg/m²,
 - point CL 23, implanté à 16 225 mètres de la ZLVega avec concentration de 1,36 mg/m²,
 - point CL 29, implanté à 14 765 mètres de la ZLVega avec concentration de 2,02 mg/m².

Les teneurs quantifiées sur les autres points de mesure sont soit du même ordre de grandeur soit très inférieures à celles quantifiées à Kourou ou Sinnamary.

 cnés CENTRE SPATIAL GUYANAIS	Réf. : CG/SDP/ES/N°14-876	
	Ed/Rév : 01/00	Classe : GP
	Date : 07/10/2014	
	Page : 23/45	
	RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VOL V03 DU 29 AVRIL 2014 A 22H35	

- Ainsi, on peut conclure que les retombées en alumine sédimentable dues au lancement VV03 ont engendré un impact très faible par comparaison à celui d'Ariane 5. En effet, compte tenu que le P80 de Vega contient 5,5 fois moins de propergol que les 2 EAP d'Ariane 5, l'impact des retombées en alumine particulaire en champs proche, moyen et lointain reste très limité quantitativement.

7.2.2. Analyse des retombées chimiques gazeuses et particulaires d'acide chlorhydrique

Tableau 7 : Points de mesure présentant des concentrations maximales en champ proche et en champ lointain

	IONS CHLORURES		
	Concentration Maximale (mg/m ³)	Point de mesure	Distance de la ZL3 (m)
Champ proche	199,24	CP 04 : Chemin de ronde de la ZL3 – milieu zone 45	168
Champ lointain	103,21	CL 01 : Kourou - Station Météo Isabelle	16 629

Tableau 8 : Points de mesure présentant des valeurs maximales en champ proche et en champ lointain

	PH		
	Acidité maximale (unité pH)	Point de mesure	Distance de la ZL3 (m)
Champ proche	4,45	CP 01 : Chemin de ronde de la ZL3 - Entre zone 48 et 47	503
Champ lointain	4,4	CL 11 : Intersection Piste Agami - Route de l'Espace	2 060
	CONDUCTIVITE		
	Maximum (µS/cm)	Point de mesure	Distance de la ZL3 (m)
Champ proche	66	CP 04 : Chemin de ronde de la ZL3 – milieu zone 45	168
Champ lointain	40	CL 01 : Kourou – Station Météo Isabelle	16 629

Remarques :

- Les forts vents mesurés sur la ZLVega ont favorisé une dispersion du nuage de combustion. De ce fait, les concentrations en ions chlorures mesurées en champ proche sont du même ordre de grandeur que celles quantifiées en champ lointain (valeur moyenne en champ proche : 44 mg/m² - valeur moyenne en champs moyen et lointain : 49 mg/m²).
- Compte tenu des conditions météorologiques particulières (fort vent et pluies localisées), le nuage de combustion a été lessivé. Ce phénomène a permis une distribution uniforme de la conductivité, du pH et de la concentration en ions chlorures (points CL 20 à CL 23, CL 25, CL 26 et des points CL 29 à CL 35, implantés à des distances allant de 9 à 17 km de la ZLVega).
- Des pics de concentration d'ions chlorures sont observés sur les sites CL 01(Kourou - Station Météo Isabelle), CL 02(Kourou – Hôtel Des Roches), CL 03 (Kourou – Débarcadère des Iles), CL 05(Site d'observation Toucan), CL 14 (PK16,5 Embranchement Diane – Route de L'Espace) et CL 15 (Station de poursuite des satellites Diane). Ces valeurs semblent être dues à un dépôt d'aérosols marins. Ce phénomène est couramment observé dans les zones implantées à proximité de la mer et disparaît très vite en fonction de la distance à la côte. L'influence de ces aérosols est variable car l'intensité de la source de particules marines est directement liée à la force du vent à la surface de la mer. Ces dépôts peuvent donc être plus ou moins importants selon les variations saisonnières de l'intensité du vent mais aussi de la salinité de l'eau de mer. Il est à noter que cette influence reste faible au CSG, quand il ne pleut pas. Cependant l'essentiel des capteurs positionnés près de la côte restent influencés par l'air marin et c'est pourquoi ces capteurs enregistrent régulièrement des pics de concentrations.
- Les mesures mettent en évidence un impact négligeable des retombées chimiques gazeuses et particulaires en chlorures, que ce soit en champ proche ou en champ lointain. En effet, du fait du lessivage du nuage de combustion, les valeurs de la conductivité sont très faibles (confer les tableaux de résultats présentés au *paragraphe 4 de l'Annexe 1*). Le pH est, quant à lui, proche de celui des pluies de Guyane (légèrement acides).

 <p>cnés CENTRE SPATIAL GUYANAIS</p>	<p>Réf. : CG/SDP/ES/N°14-876 Ed/Rév : 01/00 Classe : GP Date : 07/10/2014 Page : 25/45 RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VOL V03 DU 29 AVRIL 2014 A 22H35</p>
--	--

7.3. Conclusions sur les retombées chimiques gazeuses et particulaires

L'impact des retombées en acide chlorhydrique et en alumine est très limité (quantitativement) voire négligeable que ce soit en champ proche ou en champ lointain. Il est à noter que le maximum de concentration est quantifié dans l'axe du carneau.

Contrairement à Ariane 5, l'impact n'est pas localisé en champ proche ; les teneurs mesurées étant du même ordre de grandeur que le bruit de fond naturel.

Une comparaison des résultats obtenus par la simulation SARRIM au moyen des données prévisionnelles CEP et celle réalisée au moyen des données des radiosondages aux données mesurées sur le terrain a été effectuée. Elle met en évidence que :

- les données CEP prévoient que le nuage se dirigerait vers Agami (71°)
- le radiosondage montrait une direction vers Bec fin (65°),
- les concentrations relevées les plus fortes se trouvaient dans une direction :
 - Piste Agami (60°) en champ proche et en champ lointain pour le gaz chlorhydrique,
 - Sud Ouest (75°) en champ proche et en champ lointain pour les particules d'alumine.

Ainsi, on observe une cohérence entre la simulation faite à partir des données prévisionnelles CEP et les mesures de terrain (écart de l'ordre de 10%). L'écart est du même ordre avec les résultats de la simulation réalisée à partir du radiosondage (de l'ordre de 11%). L'utilisation des données prévisionnelles reste donc le moyen le plus adéquate d'optimiser l'implantation des capteurs environnement pour les lancements Vega (confer le paragraphe 6.4 du présent document). Cette conclusion est corroborée par les comparaisons déjà réalisées sur Ariane 5 depuis 2008 ; comparaisons effectuées entre les radiosondages, le modèle prévisionnel CEP et les données de terrain. En effet, il apparaît que le modèle prévisionnel CEP se rapproche le plus de la direction réellement prise par le nuage de combustion Ariane 5.

	Réf. : CG/SDP/ES/N°14-876	
	Ed/Rév : 01/00	Classe : GP
	Date : 07/10/2014	
	Page : 26/45	
	RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VOL V03 DU 29 AVRIL 2014 A 22H35	

8. MESURE EN CONTINU DE LA POLLUTION GAZEUSE EN ACIDE CHLORHYDRIQUE

8.1. Objectif des mesures

Ces mesures ont pour objectif de suivre en temps réel :

- les concentrations en gaz chlorhydrique en situation nominale de lancement
- les concentrations en gaz chlorhydrique, en dioxyde d'azote (NO₂) et des produits hydrazinés en situation dégradée

Les détecteurs de type SPM (Single Point Monitor de type « Zellweger ») du réseau CODEX sont implantés sur les lieux fixes suivants :

- dans la ville Kourou au niveau :
 - du local annexe du club de bridge de l'Hôtel des Roches
 - de la toiture du bâtiment des urgences du Centre Médico-Chirurgical de Kourou (CMCK)
 - de l'embarcadère des îles du Salut au Vieux-Bourg (cabanon en bois)
 - de la station météo Isabelle de la plage de la Cocoteraie (cabanon en bois)
- dans la ville de Sinnamary au niveau de la Gendarmerie (abri en bois)
- au Centre Technique du CSG, dans une annexe au bâtiment « électromécanique »
- sur les sites d'observation Agami (mobil home) et Toucan (cabanon en bois)

Les quatre unités de détecteurs mobiles sont mises en place sur des sites dont la localisation est optimisée par simulation avec le logiciel de dispersion atmosphérique SARRIM.

La retransmission des données en temps réel se fait à l'aide de balises par voie hertzienne et filaire vers un poste informatique au Bureau de Coordination Sauvegarde (BCS).

8.2. Résultats des mesures

Sur l'ensemble des systèmes détecteurs du réseau de Collecte de Données Environnement eXtérieur du CSG (CODEX), composé de vingt quatre systèmes CODEX détecteurs fixes et quatre systèmes CODEX mobiles, aucune pollution au gaz chlorhydrique n'a été détectée.

9. MESURE DE L'IMPACT DU LANCEMENT V V03 SUR LA VEGETATION

9.1. Objectif des mesures

Les mesures de la composition chimique des pluies et des pluviolessivats ont pour but d'évaluer le niveau de pollution auquel la végétation, située sous le vent de la ZLV, a été soumise lors des lancements.

L'étude des pluviolessivats nous renseigne sur la capacité d'amortissement par le milieu naturel de la pollution due aux rejets du P80, et sur les mécanismes en cause.

La pose du matériel s'est fait le 29 avril 2014. Le retrait a, quant à lui, eu lieu après les premiers épisodes pluvieux (le 05 mai 2014). Les pluviomètres (bacs à eau vides) sont disposés sous le couvert végétal selon deux zones distinctes :

- 5 pluviomètres en champ proche autour de la ZLVega (point CP 04 implanté à 169 mètres de la ZLV),
- 5 pluviomètres en champ moyen au niveau de l'ancienne RN1 (point CL 08 à 975 mètres de la ZLV).

Pour rappel, la pluviométrie a été de 46,4 mm.

Les paramètres suivis sont les suivants : pH, Conductivité, Ca^{2+} , Mg^{2+} , Na^+ , K^+ , Cl^- et Al^{3+} .

Les limites de détections sont les suivantes :

- Ca = 0,01 mg/l,
- Mg = 0,003 mg/l,
- K = 0,03 mg/l,
- Na = 0,002 mg/l,
- Al = 0,04 mg/l,
- Cl = 0,1 mg/l.

 <p>cnés CENTRE SPATIAL GUYANAIS</p>	Réf. : CG/SDP/ES/N°14-876	
	Ed/Rév : 01/00	Classe : GP
	Date : 07/10/2014	
	Page : 28/45	
	RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VOL V03 DU 29 AVRIL 2014 A 22H35	

9.2. Résultats des mesures

Tous les résultats bruts sont synthétisés *paragraphe 6 de l'Annexe 1* du présent document.

9.2.1. Pluiolessivats en champ proche (CP 04)

Seuls 3 échantillons ont été collectés en champ proche ; les 2 autres ayant été retrouvés renversés. Les 3 échantillons collectés en champ proche ont un pH stable (valeurs comprises entre 6,96 et 7,32 unités pH). L'acidité mesurée est nulle en comparaison :

- aux résultats habituellement obtenus pour Ariane 5 (de l'ordre de 3,0 unités pH)
- aux résultats des précédents vols Vega (de l'ordre de 4,6 unités pH).

Il en n'est pas de même pour la conductivité (valeurs comprises entre 586 et 927 $\mu\text{S/cm}$). D'importantes variations sont à noter.

La comparaison des résultats des pluiolessivats à ceux des bacs à eau met en évidence :

- des teneurs en Aluminium très inférieures à celles quantifiées pour le suivi de la qualité de l'air,
- des teneurs en ions chlorures plus importants de celles des bacs à eau de la qualité de l'air à cause des embruns marins.
- les teneurs en ions Calcium, Magnésium, Potassium et Sodium variant de façon importante d'un échantillon à l'autre. Ces ions ont pour origine l'érosion du carneau.

Nous pouvons donc conclure que les retombées sont dépendantes

- de l'emplacement des points de mesures. En effet, au regard des résultats, les concentrations en minéraux et en métaux sont les plus importantes au niveau de l'échantillon n° 3.
- des conditions météorologiques (orientation du vent, pluviométrie, etc.) et de la dispersion du nuage de combustion. Les retombées chimiques et particulaires ont eu lieu principalement au point CP 04 pour les ions chlorures et pour l'alumine.

9.2.2. Pluiolessivats en champ lointain (CL 08)

Les valeurs de pH des échantillons sont quasi constants (amplitude de variation de 0,3 unités de pH). Il est va de même de la conductivité (amplitude variation de 21 $\mu\text{S/cm}$) et des concentrations en minéraux et métaux.

Nous pouvons donc conclure qu'en champ lointain les teneurs en ions sont constantes. Par ailleurs, les concentrations restent très faibles voire négligeables. La végétation n'a, par conséquent, pas été impactée par les retombées du lancement Vega.

9.3. Conclusions sur les pluiolessivats

La végétation du champ proche et lointain n'a subi aucun impact dû au lancement VV03.

	<p>Réf. : CG/SDP/ES/N°14-876 Ed/Rév : 01/00 Classe : GP Date : 07/10/2014 Page : 30/45 RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VOL V03 DU 29 AVRIL 2014 A 22H35</p>
---	---

**11. ANNEXE 1 - RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V03 REALISE PAR CI/ESQS (DOCUMENT DE 15 PAGES)**



**RESULTATS DU PLAN DE MESURES
ENVIRONNEMENT
VEGA VV03**

Référence : 14.SE.RS.14

Date : 09/07/2014

Page : 1/15

**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT
VEGA VV 03**

DIFFUSION : SDP/ES (3 exemplaires) ; ESQS/A ; ESQS/SE/RTP

ESQS/SE/RTP

A handwritten signature in black ink, appearing to be 'J. HERAUD', is written over the printed name.

J.HERAUD

	RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VV 03	Référence : 14.SE.RS.14 Date : 09/07/2014 Page : 2/15
---	--	---

1. Introduction

Le vol VEGA VV 03 a permis le lancement du satellite DZZ le 29/04/2014 à 22h35 (heure locale) après un report de 24H.

Ce rapport présente l'ensemble des résultats obtenus. Il détaille :

- la description des mesures réalisées pour ce lancement;
- la localisation des points de mesures (en champ proche et en champ lointain) ;
- les résultats des analyses faites à partir des bacs à eau ;
- les résultats des détections du réseau CODEX ;
- les résultats d'analyses des pluviollessivats,
- un rappel sur les limites réglementaires de toxicité des principaux produits émis par le lanceur VEGA.

1.1. Instrumentation

Pour ce lancement, le plan de mesures mis en œuvre était constitué de :

- en **Champ proche - 10 sites instrumentés** :
 - 1 Zellweger,
 - 10 bacs à eau,
 - 5 pluviollessivats positionnés en CP04,
- en **Champ lointain - 35 sites instrumentés** :
 - 3 Zellwegers,
 - 35 bacs à eau,
 - 5 pluviollessivats positionnés en CL08

1.2. Mise en place

Le matériel (Zellwegers, bacs à eau) a été installé le 28/04/2014 entre 09h25 et 18h10.

1.3. Retrait des capteurs et analyseurs et envoi des analyses aux laboratoires

Les capteurs et analyseurs ont été récupérés le 30/04/2014 entre 08h50 et 15h30.
En raison de l'absence de pluies enregistrées dans la nuit du 29 au 30 avril, les pluviollessivats ont été récupérés le 05 mai 2014 dans la matinée.

Les échantillons ont été remis le 05/05/2013 dans l'après midi à l'Institut Pasteur et à l'IRD pour les pluviollessivats. A noter que les échantillons des bacs ont été stockés à + 4°C du 30 avril au 05 mai.

2. Description des mesures réalisées pour le vol VEGA VV 03

2.1. Mesures des retombées chimiques gazeuses et particulaires

Ces mesures permettent de caractériser les retombées chimiques issues de la combustion du P80 en champ proche et en champ lointain. Les retombées sédimentables (chlorure, aluminium dissous, particulaire et total), le pH et la conductivité sont mesurées à l'aide de bacs à eau.

10 bacs ont été disposés en champ proche, sur le chemin de ronde de la ZLV tandis que 35 bacs ont été placés en champ lointain sur Kourou, Sinnamary, la piste Agami, la RN1, le site d'observation Toucan, l'ancienne carrière Roche Nicole, le site de suivi Diane, la route de l'espace et l'ancienne RN1.

La mise en œuvre a été assurée par ESQS et les analyses ont été confiées à l'Institut Pasteur de Guyane.

2.2. Mesures en continu de la qualité de l'air

La mise en place de ce réseau de détection est une des obligations de l'Arrêté d'Autorisation d'Exploiter l'ELV.

24 analyseurs ZELLWEGER sont installés à poste fixe sur 8 sites localisés à Kourou, Sinnamary, le Centre Technique et les sites d'observation (Agami et Toucan).

Ce réseau mesure en temps réel la teneur en acide chlorhydrique, en peroxyde d'azote et en produits hydrazinés dans l'atmosphère.

Les données sont centralisées vers le poste CODEX implanté au BCS (Bureau de Coordination Sauvegarde) localisé au Centre Technique.

Quatre appareils supplémentaires mobiles ont été mis en service à l'occasion de ce lancement pour la mesure d'HCl :

- le mobiles 1 était placés en champ proche au point de mesures CP4,
- les mobiles 3, 4 et 5 se situaient en champ lointain (respectivement CL9, CL8 et CL14).

Les seuils de détections des appareils fixes sont les suivants :

Nom	Produits	Seuils de détection	Seuil olfactif
N ₂ H ₄	Produits hydrazinés	1 à 6 ppm	1,7 ppm
N ₂ O ₄	Dioxyde d'azote	1 à 45 ppm	0,2 ppm
HCl	Acide chlorhydrique	2 à 15 ppm	0,8 ppm

Les seuils de détections des appareils mobiles sont les suivants :

Nom	Produits	Seuils de détection champ proche	Seuils de détection champ lointain
HCl	Acide chlorhydrique	2 à 15 ppm	28 à 1200 ppb

L'étalonnage et l'exploitation de ces mesures sont assurés par le service SDO/SC.



RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VV 03

Référence : 14.SE.RS.14

Date : 09/07/2014

Page : 4/15

2.3. Mesures des retombées sur la végétation

Les mesures de la composition chimique des pluies et des pluviollessivats ont pour objectif d'évaluer le niveau de pollution auquel la végétation située sous le vent de l'ensemble de lancement VEGA a été soumise lors du lancement.

L'étude des pluviollessivats nous renseigne sur la capacité d'amortissement par le milieu naturel de la pollution due aux rejets du P80 et sur les mécanismes en cause.

Cinq bacs ont été disposés en champ proche sous le couvert végétal au niveau du point CP04.

Cinq bacs ont été placés en champ lointain, sous le couvert végétal, au niveau du parking de l'ancienne RN1 (CL08).

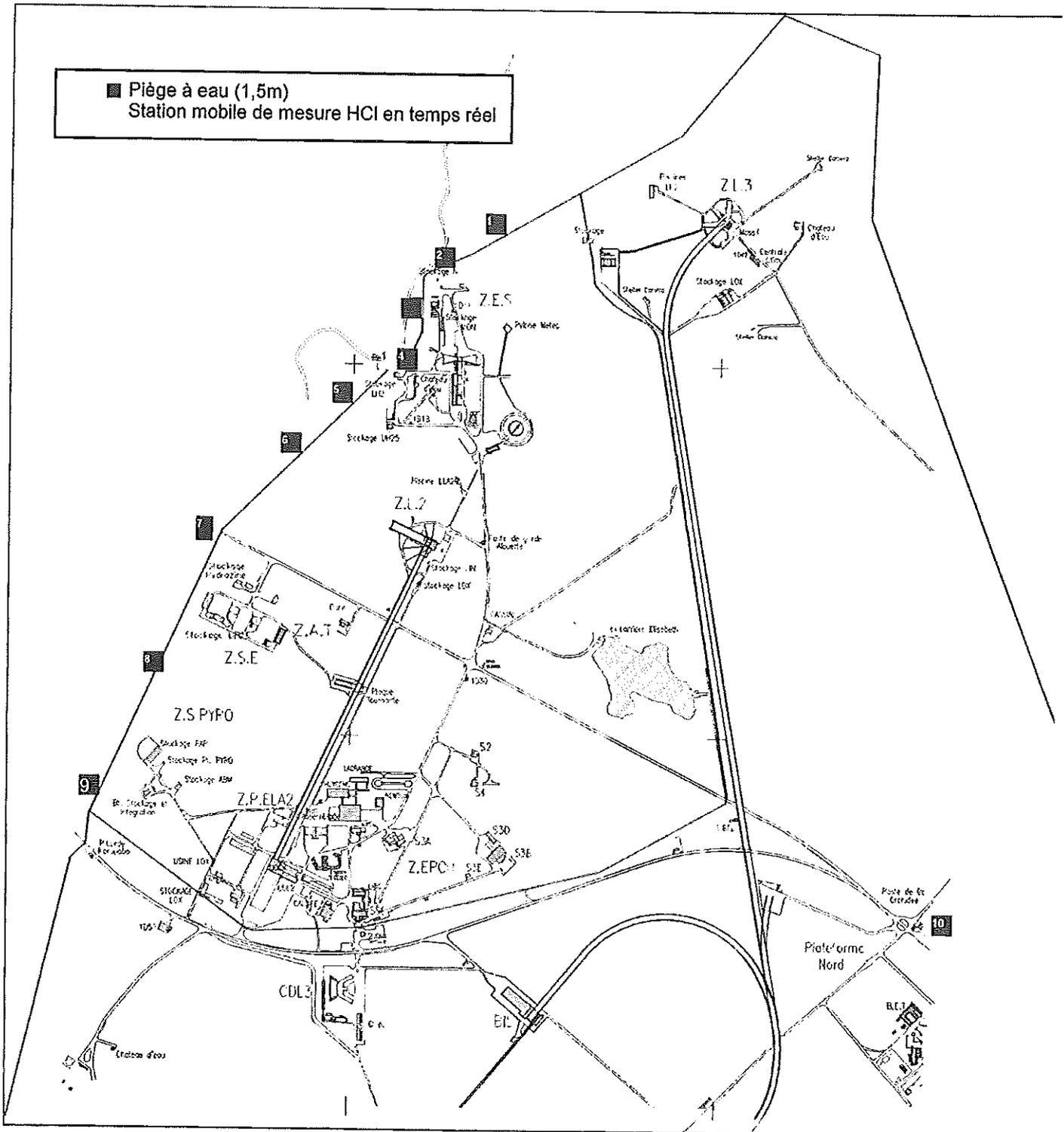
La mise en œuvre a été assurée par le CI/ESQS et les analyses ont été confiées au laboratoire de l'IRD.

3. Localisation des points de mesures - champ proche (CP) et champ lointain (CL)

Suite aux résultats du dernier radiosondage, les bacs à eau ont été placés suivant l'option vent « secteur Agami».

3.1. Champ proche

Code	Lieux	Distance ZLV (m)	X (m)	Y (m)	Bac à eau	Zellweger
CP1	Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 48 et 47	503	303557	579544	Oui	-
CP2	Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 47 et 46	301	303315	579408,5	Oui	-
CP3	Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 46 et 45	171	303191	579234,5	Oui	-
CP4	Chemin de ronde ZL3 – milieu Zone 45	168	303164	579198	Oui	Zellweger n° 1
CP5	Chemin de ronde ZL3 Intersection entre zone 45 et 44	290	303027	579031,5	Oui	-
CP6	Chemin de ronde ZL3 Intersection entre zone 44 et 43	541	302835	578842	Oui	-
CP7	Chemin de ronde ZL3 Intersection entre zone 43 et 42	803	302645	578653,5	Oui	-
CP8	Chemin de ronde ZL3 Intersection entre zone 42 et 41	1049	302529	578404	Oui	-
CP9	Chemin de ronde ZL3 Intersection entre zones 39 et 40	1550	302309	577921	Oui	-
CP10	Orchidée	1970	304573	577600	Oui	-



3.2. Champ lointain

Code	Lieux	Distance ZLV (m)	X (m)	Y (m)	Bac à eau	Zellweger
CL1	Kourou - Station Météo Isabelle	16692,3	318148	571469	Oui	-
CL2	Kourou - Hôtel Les Roches	18273,3	319511	570662	Oui	-
CL3	Kourou - Débarcadère des Iles	17498,3	317867	569403	Oui	-
CL4	Kourou - CMCK	16455,9	317648	571039	Oui	-
CL5	Site Toucan	4853,2	304210	574340	Oui	-
CL6	Hôtel du Fleuve	23612,9	284282	593095	Oui	-
CL7	Pont Karouabo	1646,9	302032	578065	Oui	Zellweger n°5
CL8	Parking ancienne RN1	975,2	302408	579487	Oui	Zellweger n°4
CL9	Portail Piste Agami	2253,1	301054	579161	Oui	Zellweger n°3
CL10	Mi chemin Karouabo-embranchement Piste Agami	1840,6	301506	578726	Oui	-
CL11	Intersection Piste Agami - Route de l'Espace	2060,0	301248	579045	Oui	-
CL12	PK17,7 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA (Embranchement Ancienne RN1)	2193,0	301502	580355	Oui	-
CL13	Chemin menant à la carrière Roche Nicole	2507,3	301392	580727	Oui	-
CL14	PK16,15 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA Embranchement Diane	3705,1	300641	581681	Oui	-
CL15	Diane	3893,3	299915	581020	Oui	-
CL16	Piste Agami – PK 1,5 après portail Agami (entrée du morne Bocco)	3687,3	299626	579332	Oui	-
CL17	Piste Agami – PK4 après portail	5575,1	297740	578799	Oui	-
CL18	Site Agami	6683,7	296770	577713	Oui	-
CL19	Piste Agami – PK8 après portail	8787,8	294805	576883	Oui	-
CL20	Piste Agami – PK10 après portail	9830,6	294209	575383	Oui	-
CL21	Piste Agami – PK11 après portail	10730,0	293798	574136	Oui	-
CL22	Piste Agami – PK12 après portail	11520,9	293154	573662	Oui	-
CL23	Sur RN1 direction Sinnamary 6Km après carrefour piste Agami soit PK 91,1 de la RN1	16225,9	287857	574149	Oui	-
CL24	Sur RN1 direction Sinnamary 10 km après carrefour piste Agami soit PK 95,1 de la RN1	15554,3	287785	578099	Oui	-
CL25	Sur RN1 direction Sinnamary 12 km après carrefour piste Agami soit PK 97,1 de la RN1	14515,0	288806	579756	Oui	-
CL26	Sur RN1 direction Sinnamary 8 Km après carrefour piste Agami soit PK 93,1 de la RN1	16074,1	287508	576144	Oui	-
CL27	Sur RN1 direction Sinnamary 4 Km après carrefour piste Agami soit PK 89,1 de la RN1	16862,1	287977	572084	Oui	-



**RESULTATS DU PLAN DE MESURES
ENVIRONNEMENT
VEGA VV 03**

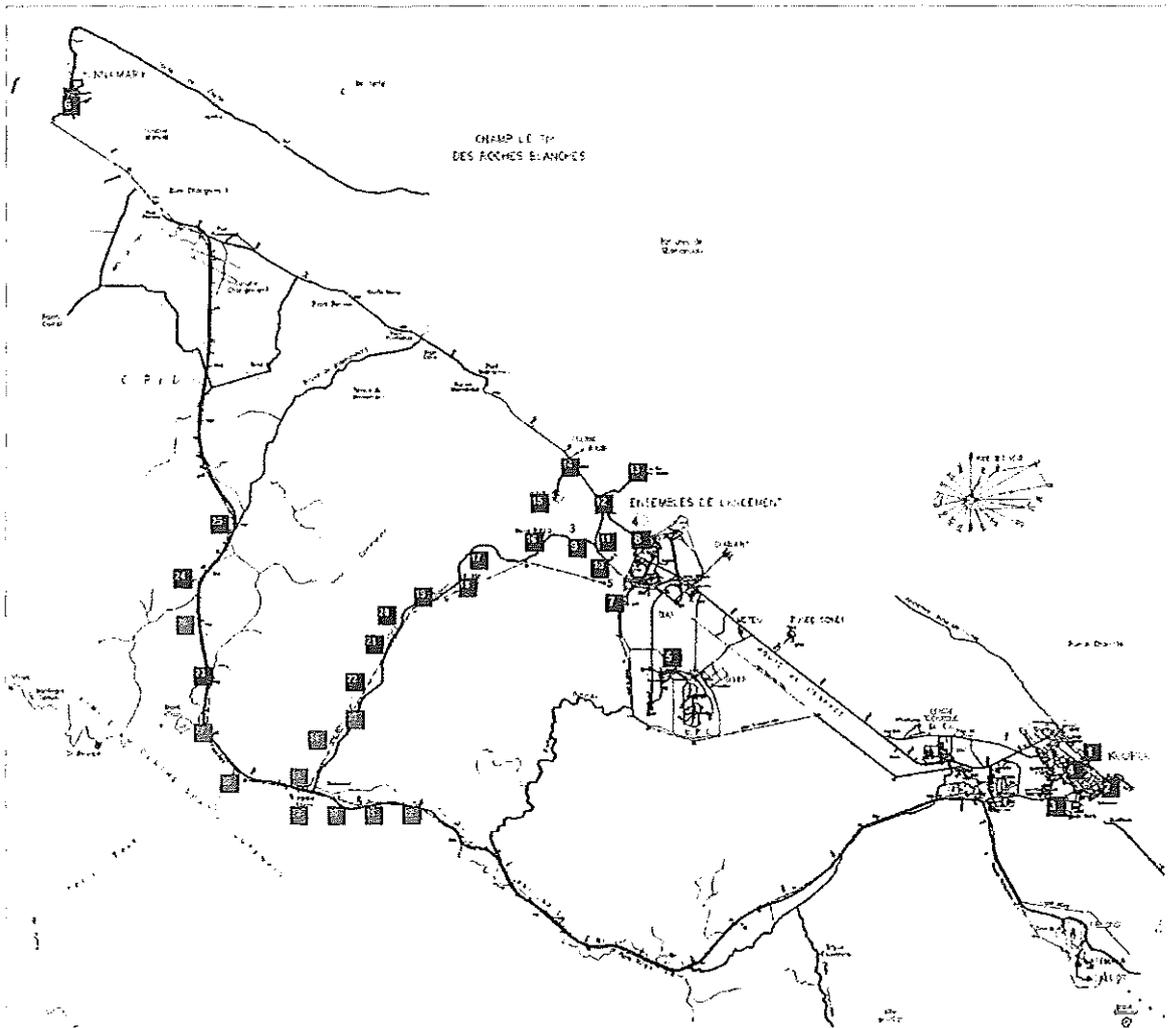
Référence : 14.SE.RS.14

Date : 09/07/2014

Page : 8/15

Code	Lieux	Distance ZLV (m)	X (m)	Y (m)	Bac à eau	Zellweger
CL28	Sur RN1 direction Sinnamary 2 Km après carrefour piste Agami soit PK 87,1 de la RN1	16226,7	289317	570886	Oui	-
CL29	Embranchement Piste Agami - RN1situé à PK 16,8 après portail	14764,5	291371	570417	Oui	-
CL30	Sur RN1 direction Kourou 1,5 Km après carrefour piste Agami soit PK 83,6 de la RN1	14238,4	292465	569878	Oui	-
CL31	Sur RN1 direction Kourou 3 Km après carrefour piste Agami soit PK 82,1 de la RN1	13176,1	293842	569941	Oui	-
CL32	Sur RN1 direction Kourou 4,5 Km après carrefour piste Agami soit PK 80,6 de la RN1	12220,0	295429	569766	Oui	-
CL33	Piste Agami – PK15 après portail	14107,0	291655	571155	Oui	-
CL34	Piste Agami – PK14 après portail	13173,2	292264	571925	Oui	-
CL35	Piste Agami – PK13 après portail	12308,9	292735	572803	Oui	-

■ ■ Piège à eau support Algade (1,5m)
Station mobile de mesure HCl en temps réel





**RESULTATS DU PLAN DE MESURES
ENVIRONNEMENT
VEGA VV 03**

Référence : 14.SE.RS.14

Date : 09/07/2014

Page : 10/15

4. Mesures des retombées chimiques particulières

Le temps d'exposition des bacs à eau a été d'environ 48H (du 28 avril 2014 - 09h30 au 30 avril 2014 - 15h30)

Le volume d'eau distillée initialement versé dans les bacs était de 500 ml.

3,8 millimètres de pluie ont été enregistrés pendant le temps d'exposition. En conséquence de ces faibles pluies et du fort ensoleillement, le volume moyen des échantillons a fortement diminué (volume moyen recueilli 350 ml)

Pour ce plan de mesure, la limite de détection de l'aluminium a été fixée à 0,02mg/l, soit 0,48mg/m² pour 500ml d'eau recueillis dans les bacs de dimensions 17,4 x 12 cm.

La concentration en aluminium particulaire n'est pas mesurée mais calculée par différence entre les concentrations en aluminium total et aluminium dissous. Pour cette raison, lorsque les concentrations en Aluminium total ou dissous sont inférieures à la limite de détection (0,02mg/L), l'annotation « Non Quantifiable (n.q)» est indiquée pour la concentration en Aluminium particulaire.

Pour les chlorures, la limite de détection des chlorures a été fixée à 0,05mg/L soit 1,20 mg/m² pour 500ml d'eau recueillis dans les bacs de dimensions 17,4 x 12 cm.

Les volumes d'eau recueillis étant différents d'un point à un autre, les concentrations surfaciques seront différentes pour une même concentration volumique.

Exemple :

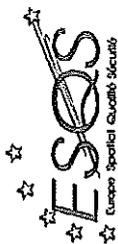
- pour un volume d'eau recueilli égal à 550 ml, une concentration de 0,02 mg/L correspondra à une concentration de 0,53 mg/m².
- pour un volume d'eau recueilli égal à 410 ml, une concentration de 0,02 mg/L correspondra à une concentration égale à 0,39 mg/m².

4.1 Résultats d'analyse des bacs à eau « champ proche »*

Localisation	Volume recueilli (ml)	Aluminium Dissous		Aluminium Particulaire		Aluminium TOTAL		Chlorures		pH	Conductivité $\mu\text{S/cm}$
		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueilli mg/l	capté dans le bac mg	Concentration calculée dans le volume d'eau recueilli mg/l	capté dans le bac mg	Concentration mesurée dans le volume d'eau recueilli mg/l	capté dans le bac mg	Concentration mesurée dans le volume d'eau recueilli mg/l	captés dans le bac mg		
CP1	222	< 0.02	< 0.005	0.140	0.031	1.49	0.031	2.86	0.63	4.45	24.0
CP2	236	< 0.02	< 0.005	0.054	0.013	0.61	0.013	2.42	0.57	4.50	21.0
CP3	258	< 0.02	< 0.006	n.g	-	-	< 0.006	1.84	0.47	4.65	16.0
CP4	294	< 0.02	< 0.006	2.557	0.752	36.00	0.752	14.15	4.16	6.55	66.0
CP5	234	< 0.02	< 0.005	0.08	0.019	0.90	0.019	2.63	0.62	4.65	19.0
CP6	233	< 0.02	< 0.005	0.028	0.007	0.31	0.007	1.91	0.45	4.65	16.0
CP7	240	< 0.02	< 0.005	0.042	0.010	0.48	0.010	2.36	0.57	5.30	13.0
CP8	220	< 0.02	< 0.005	0.06	0.013	0.63	0.013	2.65	0.58	4.70	19.0
CP9	246	< 0.02	< 0.005	0.024	0.006	0.28	0.006	2.47	0.61	4.80	17.0
CP10	232	< 0.02	< 0.005	0.047	0.011	0.52	0.011	2.560	0.594	4.95	19.0

4.2 Résultats d'analyse des bacs à eau « champ lointain »

Localisation	Volume recueilli (ml)	Aluminium Dissous		Aluminium Particulaire		Aluminium TOTAL		Chlorures		pH	Conductivité $\mu\text{S/cm}$
		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac mg/m^3	Concentration calculée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac mg/m^3	Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac mg/m^3	Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	captés dans le bac mg/m^3		
CL01	250	< 0.02	< 0.006	0.023	0.006	0.023	0.006	8.62	2.16	5.85	40.0
CL02	290	< 0.02	< 0.006	n.g	-	< 0.02	< 0.006	4.62	1.34	5.55	22.0
CL03	264	< 0.02	< 0.006	n.g	-	< 0.02	< 0.006	4.28	1.13	5.20	21.0
CL04	360	< 0.02	< 0.008	0.025	0.009	0.025	0.009	1.02	0.37	5.55	6.0
CL05	320	< 0.02	< 0.007	0.053	0.017	0.053	0.017	3.91	1.25	4.85	24.0
CL06	380	< 0.02	< 0.008	n.g	-	< 0.02	< 0.008	1.28	0.49	5.65	7.0
CL07	440	< 0.02	< 0.009	n.g	-	< 0.02	< 0.009	0.79	0.35	5.45	5.0
CL08	270	< 0.02	< 0.006	n.g	-	< 0.02	< 0.006	1.89	0.51	4.75	15.0
CL09	390	< 0.02	< 0.008	0.059	0.023	0.059	0.023	1.17	0.46	5.40	6.5
CL10	370	< 0.02	< 0.008	0.029	0.011	0.029	0.011	1.57	0.58	5.60	8.0
CL11	250	< 0.02	< 0.006	0.043	0.011	0.043	0.011	2.21	0.55	4.40	24.0
CL12	255	< 0.02	< 0.006	n.g	-	< 0.02	< 0.006	1.90	0.48	4.70	15.0
CL13	345	< 0.02	< 0.007	n.g	-	< 0.02	< 0.007	1.38	0.48	5.60	7.6
CL14	255	< 0.02	< 0.006	n.g	-	< 0.02	< 0.006	2.88	0.73	4.50	24.0
CL15	260	< 0.02	< 0.006	0.031	0.008	0.031	0.008	2.62	0.68	4.90	17.0
CL16	380	< 0.02	< 0.008	0.205	0.078	0.205	0.078	1.97	0.75	5.65	9.7
CL17	530	< 0.02	< 0.011	n.g	-	< 0.02	< 0.011	1.14	0.60	5.70	6.3



RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VV 03

Référence : 14.SE.RS.14

Date : 09/07/2014

Page : 13/15

Localisation	Volume recueilli (ml)	Aluminium Dissous		Aluminium Particulaire		Aluminium TOTAL		Chlorures		pH	Conductivité $\mu\text{S/cm}$
		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie (mg/l)	capté dans le bac (mg/m ³)	Concentration calculée dans le volume d'eau recueillie (mg/l)	capté dans le bac (mg/m ³)	Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie (mg/l)	capté dans le bac (mg/m ³)	Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie (mg/l)	captés dans le bac (mg/m ³)		
CL18	450	<0.02	<0.010	n.q	-	<0.02	<0.010	1.81	0.81	5.95	10.0
CL19	540	<0.02	<0.011	0.043	0.023	0.043	0.023	1.91	1.03	5.70	10.0
CL20	610	<0.02	<0.013	0.042	0.026	0.042	0.026	2.57	1.63	5.80	14.0
CL21	630	<0.02	<0.013	0.026	0.016	0.026	0.016	2.49	1.57	5.80	12.0
CL22	615	<0.02	<0.013	n.q	-	<0.02	<0.013	2.38	1.46	5.40	13.0
CL23	630	<0.02	<0.013	0.045	0.028	0.045	0.028	2.69	1.69	5.85	14.0
CL24											
CL25	500	<0.02	<0.011	0.043	0.022	0.043	0.022	1.53	0.77	5.65	8.0
CL26	560	<0.02	<0.012	0.047	0.026	0.047	0.026	2.19	1.23	5.75	11.0
CL27											
CL28											
CL29	670	<0.02	<0.014	0.063	0.042	0.063	0.042	2.58	1.73	5.70	13.0
CL30	660	<0.02	<0.014	n.q	-	<0.02	<0.014	2.42	1.60	5.65	12.0
CL31	620	<0.02	<0.013	n.q	-	<0.02	<0.013	2.24	1.39	5.70	11.0
CL32	615	<0.02	<0.013	n.q	-	<0.02	<0.013	2.28	1.40	5.55	12.0
CL33	680	<0.02	<0.014	0.020	0.014	0.020	0.014	2.27	1.54	5.60	12.0
CL34	680	<0.02	<0.014	n.q	-	<0.02	<0.014	2.34	1.59	5.65	12.0
CL35	650	<0.02	<0.014	0.046	0.030	0.046	0.030	2.34	1.52	5.65	12.0

5. Mesures de la qualité de l'air - Réseau CODEX

Aucune pollution n'a été détectée par ce réseau.

6. Pluiolessivats

Comme mentionné aux paragraphes 1.2 et 1.3, les pluiolessivats ont été installés le 29 avril et retirés le 05 mai après l'enregistrement d'une période pluvieuse.

Les limites de détections sont les suivantes :

Ca	= 0,01 mg/l
Mg	= 0,003 mg/l
K	= 0,03 mg/l
Na	= 0,002 mg/l
Al	= 0,04 mg/l
Cl	= 0,1 mg/l

6.1 Pluiolessivats champ proche (CP 04) :

Echantillon	Résultats IRD							
	Al (mg/l)	Cl (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	K (mg/l)	Na (mg/l)	Conductivité (µs/cm à 25°C)	pH
1	0,58	146,78	17,64	9,72	75,47	53,57	694	7,32
2	0,46	108,13	11,22	6,81	95,80	31,04	586	6,96
3	1,48	186,48	22,04	10,45	158,36	46,44	927	7,08

6.2 Pluiolessivats champ Lointain (CL 08) :

Echantillon	Résultats IRD							
	Al (mg/l)	Cl (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	K (mg/l)	Na (mg/l)	Conductivité (µs/cm à 25°C)	pH
1	< 0,04	10,64	1,20	0,97	4,69	6,21	63	6,72
2	< 0,04	12,05	1,60	0,97	1,17	6,67	59	6,51
3	0,06	13,12	2,40	1,22	1,56	7,13	68	6,50
4	0,20	11,34	1,60	0,97	2,35	6,21	58	6,41
5	< 0,04	9,22	1,20	0,73	1,96	5,06	47	6,40

7. Rappels sur les limites réglementaires de toxicité des principaux produits émis par le lanceur VEGA

VLE/VME : Valeurs admises pour les concentrations de certaines substances dangereuses dans l'atmosphère des lieux de travail (INRS/Ministère du travail).

SEL : Concentration maximale de polluant dans l'air pour un temps d'exposition donné (30 minutes) en dessous de laquelle chez la plupart des individus, on n'observe pas d'effets létaux (décès).

SEI : Concentration maximale de polluant dans l'air pour un temps d'exposition donné (30 minutes) en dessous de laquelle chez la plupart des individus, on n'observe pas d'effets irréversibles (persistance dans le temps d'une atteinte lésionnelle ou fonctionnelle, directement consécutive à une exposition en situation accidentelle).

Type de gaz	VME	VLE
Alumine (poussière)	10 mg/m ³	-
Dose Alumine en mg.s/m ³	1440000	-

Type de gaz	S.E.I. 10 mn	S.E.I. 30 mn	S.E.L. 30 mn	VLE
HCl	240 ppm 358 mg/m ³	80 ppm 90 mg/m ³	470 ppm 700 mg/m ³	5 ppm
Dose HCl en ppm.s	144000	144000	846000	

L'alumine ne présente pas de toxicité intrinsèque, par contre comme toute poussière, au-delà d'une certaine concentration dans l'air elle peut présenter des risques. Certaines valeurs ont été déterminées pour assurer la sécurité sur les lieux de travail. Pour les poussières inertes, il existe une VME (Valeur Moyenne d'Exposition des travailleurs). Cette valeur représente la concentration maximale à laquelle une personne peut être exposée sur son lieu de travail 8 heures par jour, 5 jours par semaine sans risque pour sa santé. Bien que non adaptée à l'environnement naturel, cette valeur nous donne un élément de comparaison.

La VME des poussières inertes est donc de 10mg/m³ pendant 8h, 5 jours/semaine ce qui correspond à une dose par semaine de 1440000 mg.s/m³.