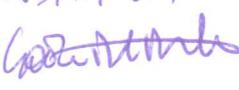


**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT  
 ARIANE 5 VOL A214 DU 25 JUILLET 2013 À 16H54**

	Nom et Sigle	Date et Signature
<b>Préparé par</b>	DEL BUFALO G.  SDP/ES	23/11/2014 
<b>Vérifié par</b>	JEAN-LOUIS S.  SDP/ES	20/11/2014 
<b>Approuvé par</b>	RICHARD S.  SDP/ES	20.11.2014 
<b>Application autorisée par</b>	TRINCHERO J.P.  SDP/ES	21 NOV. 2014 

**DIFFUSION**

destinataires	Nb
ADEME	1
AE/DP/K	1
AE/DP/K/SE	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.I.	1
SDO/SC	1
SDP/ES	1
SDP/ES/ENV	3
DLA/D	1

Nombre total d'exemplaires : 19



## SOMMAIRE

<b>1. OBJET – DOMAINE D’APPLICATION .....</b>	<b>5</b>
<b>2. DOCUMENTS DE REFERENCE .....</b>	<b>6</b>
2.1. DOCUMENTS APPLICABLES .....	6
2.2. DOCUMENTS DE REFERENCE .....	6
2.3. GESTIONNAIRE TECHNIQUE DU DOCUMENT .....	6
<b>3. DEFINITIONS ET SIGLES .....</b>	<b>7</b>
3.1. DEFINITIONS .....	7
3.2. SIGLES .....	7
<b>4. RAPPELS CONCERNANT LE PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE 5 VOL 214 .....</b>	<b>9</b>
<b>5. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES .....</b>	<b>10</b>
5.1. LOCALISATION DES POINTS D’ECHANTILLONNAGE POUR LE CHAMP PROCHE .....	10
5.2. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES POUR LES CHAMPS MOYEN ET LOINTAIN .....	10
<b>6. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES .....</b>	<b>11</b>
6.1. DONNEES BRUTES DU RADIOSONDAGE 4R250713 .....	11
6.2. SIMULATION SARRIM A PARTIR DU RADIOSONDAGE .....	12
6.3. SIMULATION SARRIM A PARTIR DE DONNEES PREVISIONNELLES .....	15
6.4. COMPARAISON DES RESULTATS DES SIMULATIONS REALISEES A PARTIR DU RADIOSONDAGE ET DES DONNEES DE ARPEGE .....	17
<b>7. SUIVI DES RETOMBES CHIMIQUES GAZEUSES ET PARTICULAIRES EN CHAMPS PROCHE, MOYEN ET LOINTAIN .....</b>	<b>18</b>
7.1. OBJECTIF DES MESURES .....	18
7.2. RESULTATS DES MESURES .....	18
7.2.1. <i>Analyse des retombées en alumine particulaire sédimentable</i> .....	19
7.2.2. <i>Analyse des retombées chimiques gazeuses et particulaires d’acide chlorhydrique</i> .....	20
7.3. CONCLUSIONS SUR LES RETOMBES CHIMIQUES GAZEUSES ET PARTICULAIRES .....	22

<b>8. MESURE EN CONTINU DE LA POLLUTION GAZEUSE EN ACIDE CHLORHYDRIQUE.....</b>	<b>23</b>
8.1. OBJECTIF DES MESURES.....	23
8.2. RESULTATS DES MESURES .....	23
<b>09. Conclusions Générales sur le Suivi de l'Impact sur l'Environnement du lanceur Ariane 5 Vol 214.....</b>	<b>24</b>
<b>10. ANNEXE 1 - RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE 5 VOL A214 REALISE PAR CI/ESQS (DOCUMENT DE 14 PAGES).....</b>	<b>25</b>

## 1. OBJET – DOMAINE D'APPLICATION

Ce document a pour objet de présenter les résultats des mesures d'impact sur l'environnement réalisées lors du lancement d'**Ariane 5** qui transportait les satellites **ALPHASAT** et **INSAT 3D**. Le **vol Ariane 214** a eu lieu le **25 Juillet 2013** à **16 heures 54 minutes** en heure locale, soit à 19 heures 54 minutes, en temps universel.

Ce document est élaboré pour répondre aux objectifs suivants :

- se conformer aux prescriptions de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter l'Ensemble de Lancement Ariane numéro 3 (ELA3) **[DA1]**,
- confirmer et enrichir les résultats obtenus lors des essais au banc et lors des lancements Ariane 5,
- confirmer les conclusions inscrites dans l'étude d'impact réalisée dans le cadre de la constitution du Dossier de Demande d'Autorisation d'Exploiter l'Ensemble de Lancement n°3.

## 2. DOCUMENTS DE REFERENCE

### 2.1. Documents applicables

- [DA1] **Arrêté Numéro 1632/1D/1B/ENV du 24 juillet 2006** autorisant la Société Arianespace, sise boulevard de l'Europe - BP177- 91000 Evry à exploiter l'ensemble de lancement Ariane (ELA), sur la commune de Kourou
- [DA2] **OA5-PCO-83-7376-CNES** – Préparation du plan de mesures environnement Ariane 5.
- [DA3] **CSG-ID-S3X-495-SEER** - Description et exploitation des plans de mesures Ariane 5 et des mesures environnement.

### 2.2. Documents de référence

- [DR1] **CSG-RP-S3X-9955-CNES** – Plan de mesures Environnement Ariane 5 et Vega – Centre Spatial Guyanais.
- [DR2] **Rapport final du groupe d'experts IRD, CNRS, INRA** – Impacts des activités futures d'Ariane 5 sur l'environnement humain et naturel – Contrat de consultance IRD 9086-01/CNES/2129 – Janvier 2003.
- [DR3] **INERIS DRC-02-37656-AIRE n°656b-MRa-CFe** : Aide à la définition d'une stratégie de surveillance de la qualité de l'air dans les zones habitées autour du CSG – DRIRE Antilles – Guyane – Décembre 2002.
- [DR4] **CG/SDP/ES/2006/N°1263** - Note relative au plan de mesures Environnement Ariane 5.
- [DR5] **CG/SDP/ES/2009/N°946** - Note relative à l'utilisation des prévisions CEP pour la mise en place des capteurs du plan de mesures Environnement Ariane 5.

### 2.3. Gestionnaire technique du document

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

### 3. DEFINITIONS ET SIGLES

#### 3.1. Définitions

Sans objet

#### 3.2. Sigles

Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	:	Alumine
Al <sup>3+</sup>	:	Ion Aluminium
AFNOR	:	Association Française de Normalisation
ARTA	:	Accompagnement de Recherche et de Technologie Ariane (Programme d')
BAF	:	Bâtiment d'Assemblage Final
BCS	:	Bureau de coordination Sauvegarde
BLA	:	Base de Lancement Ariane
Ca	:	Calcium
CI	:	Contrat Industriel
CL	:	Champ Lointain
Cl <sup>-</sup>	:	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 <sub>5</sub>	:	Demande Biologique en Oxygène sur 5 jours
DCO	:	Demande Chimique en Oxygène
ELA	:	Ensemble de Lancement ARIANE
EAP	:	Etage d'Accélération à Poudre
EPC	:	Etage Principal Cryogénique
EPS	:	Etage à Propergol Stockable
ESQS	:	Europe Spatiale Qualité Sécurité
GPS	:	Système de Positionnement Global
H <sub>2</sub>	:	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

K	:	Potassium
LD	:	Limite de Détection
LH <sub>2</sub>	:	Dihydrogène Liquide
MEST	:	Matières En Suspension Totales
Mg	:	Magnésium
MMH	:	Mono Méthyl Hydrazine
NaCl	:	Chlorure de Sodium
N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	:	Hydrazine
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	:	Peroxyde d'Azote
NO <sub>2</sub>	:	Dioxyde d'Azote
NO <sub>x</sub>	:	Oxyde d'Azote
pH	:	Potentiel Hydrogène
ppb	:	Partie par milliard en volume (10 <sup>-9</sup> ), soit 1 mm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
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
ZL3	:	Zone de Lancement n° 3
ZP	:	Zone de Préparation

#### 4. RAPPELS CONCERNANT LE PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE 5 VOL 214

Le plan de mesures environnement permet de quantifier et de surveiller les retombées en alumine et en acide chlorhydrique issues du 1<sup>er</sup> étage d'Ariane (2 EAP constitués de 240 tonnes de propergol solide chacun, soit 480 tonnes au total).

Pour rappel, les domaines couverts par ce plan de mesures Ariane 5 Vol 214 **[DR1]** sont les suivants :

- Mesurer, en temps réel et en différents lieux (villes de Kourou, de Sinnamary, le Centre Technique du CSG et aux sites d'observation des lancements), les concentrations atmosphériques en gaz chlorhydrique, en dioxyde d'azote (NO<sub>2</sub>) et en produits hydrazinés par l'intermédiaire d'analyseurs de type SPM (Zellwegers) ; ces derniers constituant le réseau CODEX. Les composés suivis ne sont émis qu'en cas de fonctionnement dégradé (accident) du lanceur.
- Mesurer les concentrations en champs proche, moyen et lointain, des retombées chimiques particulières en alumine et en acide chlorhydrique (ou chlorure d'hydrogène) ainsi que les retombées chimiques gazeuses en gaz chlorhydrique.

Cette démarche permettra également de réaliser une corrélation avec les résultats trouvés avec un logiciel de modélisation nommé « Stratified Atmosphere Release of Rockets Impact Model » (SARRIM).

**Nota :**

*La mise en place et le retrait du dispositif de suivi de la qualité de l'air 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 la conformité) des eaux des carneaux de la ZL3 avant rejet dans le milieu naturel est réalisée par l'établissement Arianespace.*

## 5. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES

La localisation des points de mesures et leur distance par rapport à la ZL3 sont présentées au *paragraphe 3 de l'Annexe 1*.

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

EMPLACEMENT		DISTANCE ZL3 (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		

Le détail des instruments mis en place est présenté au *paragraphe 2 de l'Annexe 1*.

Au total, le plan de mesures environnement du Vol A214 représente soixante-treize capteurs.

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

Pour le lancement Ariane 5 Vol A214, ont été installés :

- sur 10 sites : des bacs à eau pour le suivi des retombées chimiques et particulaires du nuage de combustion d'Ariane 5
- 1 Zellweger,

### 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 particulaires du nuage de combustion d'Ariane 5
- 3 Zellwegers.

## 6. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES

La localisation du nuage de combustion d'Ariane 5 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).

### 6.1. Données brutes du radiosondage 4R250713

Le jour du lancement, à H0 + 24 minutes, un radiosondage spécifique a été effectué (**référence 4R250713** du 25 juillet 2013). Il donne des informations sur trois cent vingt-cinq couches distinctes tous les cent mètres.

**Tableau 2 : Données météorologiques issues du radiosondage 4R2507213.txt pour les couches atmosphériques représentatives.**

ALTITUDE (mètres)	PRESSION (mb)	VITESSE DU VENT (m/s)	VENT EN PROVENANCE (°)	TEMPERATURE (°C)	HUMIDITE (%)
12	1 012,5	5,0	70	29,5	78,0
100	1002,5	5,4	70	27,8	73,1
500	958,2	6,7	93	24,0	85,3
1000	904,8	9,3	109	21,1	74,0
1500	853,9	8,2	123	19,7	83,5
2000	805,3	7,4	120	15,1	80,2
2500	759,0	6,0	119	12,7	65,2
3000	715,0	7,4	107	10,8	48,5
3500	673,2	7,4	124	8,3	39,0
4000	633,4	5,1	117	5,5	48,9

## 6.2. Simulation SARRIM à partir du radiosondage

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

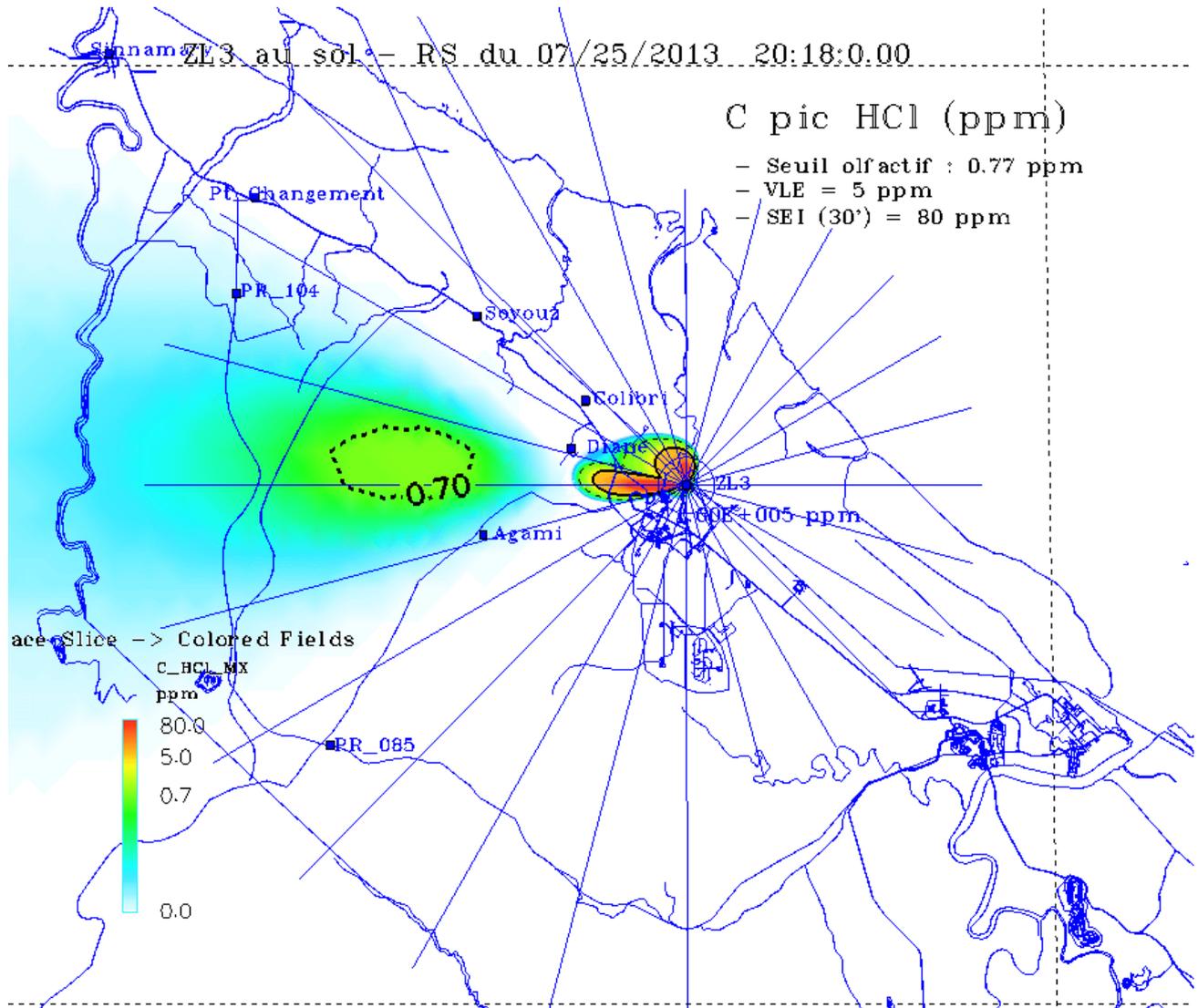
- Les caractéristiques du lanceur,
- La position géographique de la zone de lancement (latitude, longitude),
- Les données météorologiques recueillies à l'aide d'un radiosondage,
- etc.

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.

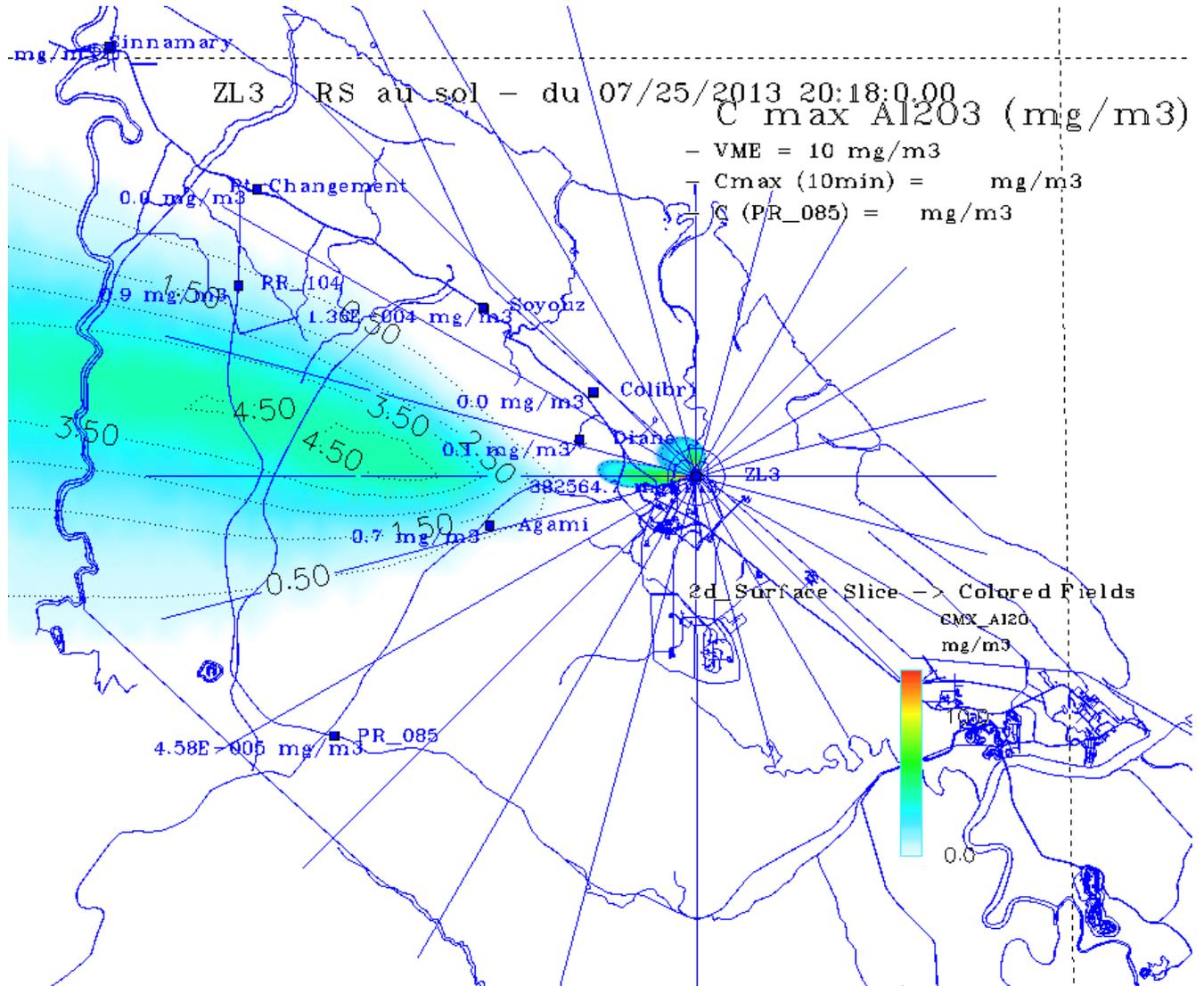
**Tableau 3 : Synthèse des résultats obtenus suite à la modélisation SARRIM à partir du radiosondage.**

<b>HAUTEUR DE STABILISATION DU NUAGE (m)</b>	1 295
<b>BASSES COUCHES DE L'ATMOSPHERE</b> (pour une altitude allant du sol jusqu'à la hauteur de stabilisation)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	7,7
- Direction moyenne des vents (°)	93
⇒ Les vents sont orientés vers	Entre Diane et Agami
<b>HAUTES COUCHES DE L'ATMOSPHERE</b> (pour une altitude allant de la hauteur de stabilisation jusqu'à 4000 m)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	7,1
- Direction moyenne des vents (°)	117
⇒ Les vents sont orientés vers	Diane

**Figure 1 : Retombées en acide chlorhydrique**



**Figure 2 : Retombées en alumine**



### 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 ARPEGE (modèle prévisionnel de profils thermodynamiques – confer la note),
- etc.

***Nota** : ARPEGE 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.*

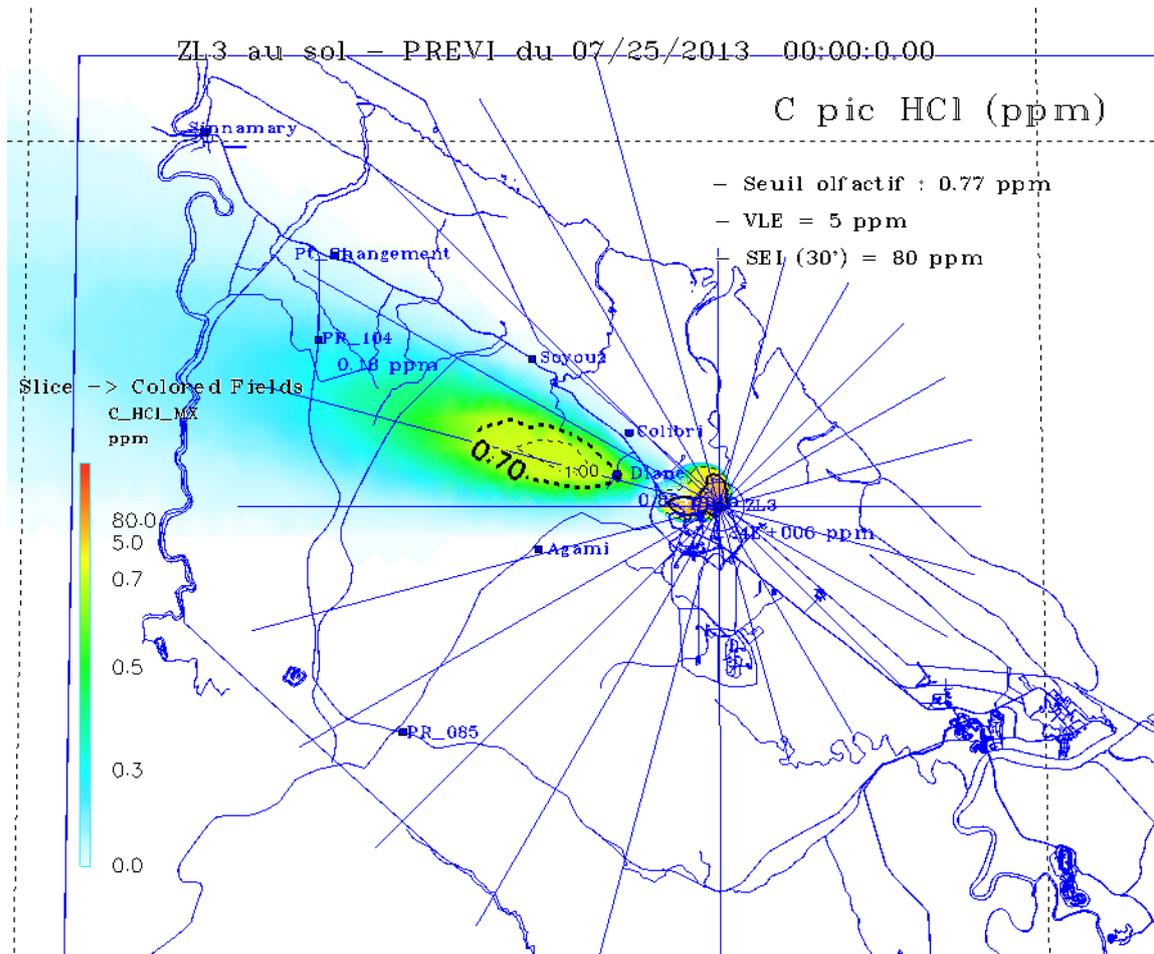
Les résultats de la simulation sont récapitulés dans le tableau ci-dessous.

**Tableau 4 : Synthèse des résultats obtenus suite à la modélisation SARRIM à partir des données prévisionnelles ARPEGE (2A250713.txt).**

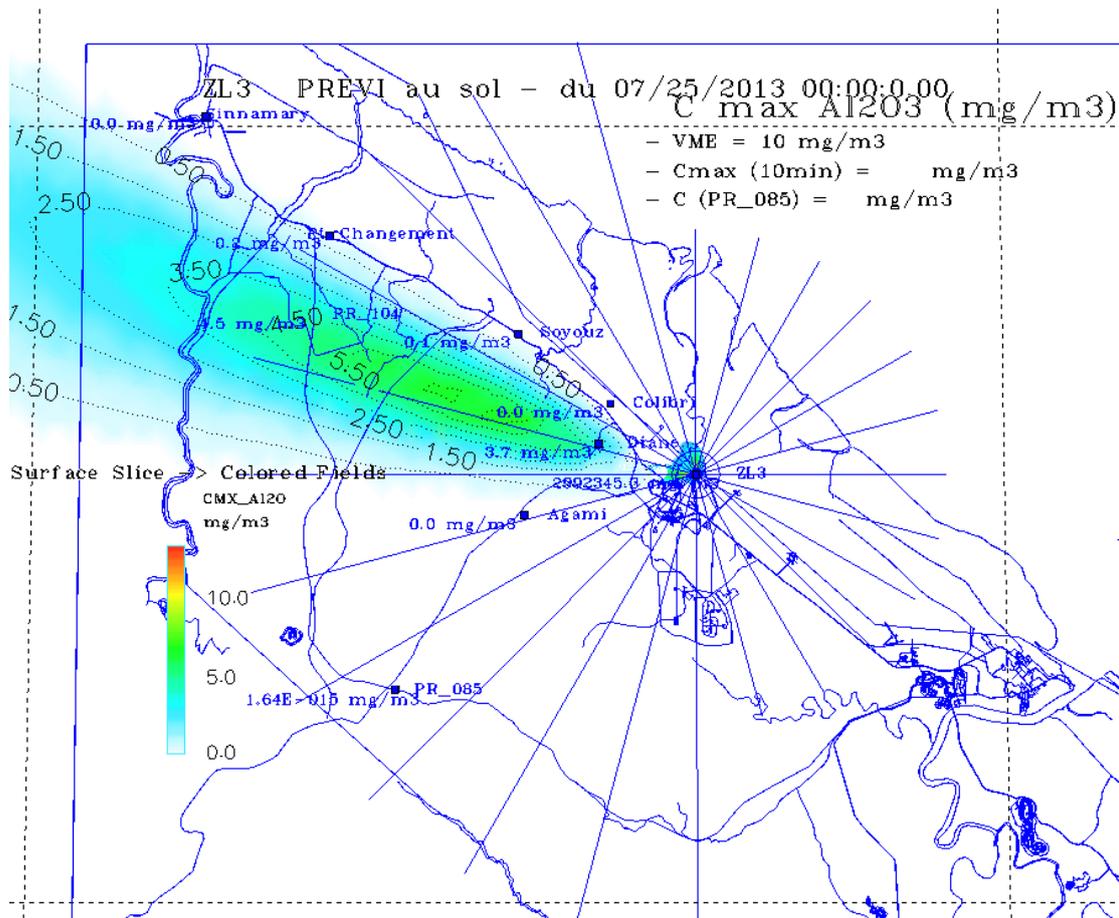
HAUTEUR DE STABILISATION DU NUAGE (m)	1 269
<b>BASSES COUCHES (0 → HAUTEUR DE STABILISATION)</b>	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	3,3
- Direction moyenne des vents (°)	105
Les vents sont orientés vers	Diane
<b>HAUTES COUCHES (HAUTEUR DE STABILISATION → 4000 M)</b>	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	6,3
- Direction moyenne des vents (°)	119
Les vents sont orientés vers	Diane

Les *Figures 3 et 4* présentent la prévision des directions du nuage de combustion au H0.

**Figure 3 : Retombées en acide chlorhydrique**



**Figure 4 : Retombées en alumine**



#### 6.4. Comparaison des résultats des simulations réalisées à partir du radiosondage et des données d'ARPEGE

L'optimisation de l'emplacement des capteurs en champ lointain a été réalisée au moyen de la simulation SARRIM effectuée avec les données prévisionnelles d'ARPEGE pour le J0 à H0. La direction calculée avec les données ARPEGE et celle déterminée à partir du radiosondage H0 + 24min sont cohérentes (écart de 11 %).

Pour rappel, les capteurs ont été implantés suivant la situation « Route de l'Espace », à savoir Ouest/ Nord-Ouest (confer le *paragraphe 3.2 de l'Annexe*). Les capteurs ont correctement été implantés et ont tous été soumis aux retombées provenant du nuage de combustion d'Ariane 5.

## **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 des EAP lors des lancements Ariane 5.

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  $\text{mg}/\text{m}^2$ ).

Un rappel sur les limites réglementaires de toxicité des principaux produits émis par le lanceur Ariane 5 est fait au *paragraphe 8 de l'Annexe 1*.

### **7.2. Résultats des mesures**

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

**Remarque** : Pendant le temps d'exposition des bacs à eau (27 heures), une pluviométrie de 0,2 mm a été enregistrée. Cette faible pluviométrie, conjuguée à l'ensoleillement ont engendré une légère concentration des échantillons. Le volume moyen recueilli a été de 417 ml (au lieu des 500 mL initiaux).

### 7.2.1. Analyse des retombées en alumine particulaire sédimentable

**Tableau 5 : Points de mesure présentant des concentrations maximales en champ proche et en champ lointain**

	ALUMINE PARTICULAIRE		
	Concentration Maximale (mg/m <sup>2</sup> )	Point de mesure	Distance de la ZL3 (m)
Champ proche	140,42	CP 01 : Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 49 et 50	362
Champ lointain	1,55	CL 08 : Parking ancienne RN1	1 874

**Remarques :**

- Les concentrations mesurées en champ proche sont nettement supérieures à celles quantifiées en champs moyen et lointain. Par ailleurs, les concentrations les plus fortes ont été détectées dans l'axe des carneaux de la ZL3, c'est-à-dire au niveau des points CP 01 (implanté à 362 mètres de la ZL3), CP 03 (122,83 mg/m<sup>2</sup> à 235,7 mètres de la ZL3), CP 04 (63,80 mg/m<sup>2</sup> à 445 mètres de la ZL3) et CP 05 (89,02 mg/m<sup>2</sup> à 533 mètres de la ZL3). Pour les autres points (confer la carte présentée au *paragraphe 3.1* de l'*Annexe 1*), les teneurs sont soit très faibles voire inférieures au seuil de détection.
- De plus, il est intéressant de souligner que pour le champ lointain, les concentrations mesurées sont négligeables (valeur moyenne de 0,84 mg/m<sup>2</sup>)
- Ainsi, on peut conclure que les retombées en alumine sédimentable ont engendré un impact limité géographiquement (jusqu'à une distance d'environ 533 mètres de la ZL3). En dehors de ce périmètre, aucun impact n'a été mis en évidence.

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

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

	IONS CHLORURES		
	Concentration Maximale (mg/m <sup>2</sup> )	Point de mesure	Distance de la ZL3 (m)
Champ proche	4 915,07	CP 03 : Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 49 et 48	277
Champ lointain	76,51	CL 18 : Site Agami	7 498

**Tableau 7 : 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	2,57	CP 04 : Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 48 et 47	445
Champ lointain	4,62	CL 11 : intersection Piste Agami – Route de l'Espace	2 790
	CONDUCTIVITE		
	Maximum (µS/cm)	Point de mesure	Distance de la ZL3 (m)
Champ proche	2 980,0	CP 03 : Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 49 et 48	277
Champ lointain	48,4	CL 13 : Chemin menant à la carrière Roche Nicole	2 885

**Remarques :**

- Tout comme l'alumine, les concentrations en ions chlorures restent nettement plus fortes en champ proche des points CP 01 à CP 06. PCompte tenu des conditions de dispersion du nuage de combustion (vitesse de vent à 8 m/s en moyenne dans les basses couches), de fortes concentrations en gaz chlorhydrique ont aussi été mesurées en dehors de l'axe des carreaux.
- Pour le champ lointain, des teneurs non négligeables en ions chlorures ont été quantifiées sur le point CL 18 (76,51 mg/m<sup>2</sup> à 7,5 km de la ZL3). Compte tenu des vitesses de vent importantes, des retombées en gaz chlorhydrique ont eu lieu au-delà de la zone de lancement Ariane 5. A noter que ces dernières restent circonscrites au domaine du CSG et non pas atteintes les villes de Kourou et de Sinnamary.
- A noter que la concentration en ions chlorures enregistrée aux points CL 01 (26,51 mg/m<sup>2</sup> à 16,2 km de la ZL3) et CL 04 (11,78 mg/m<sup>2</sup> à 16 km de la ZL3) est attribuable à l'influence des embruns marins. Ces dépôts sont couramment observés dans les zones implantées à proximité de la mer. Ils disparaissent 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 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 est importante au CSG notamment lorsqu'il pleut. Cependant l'essentiel des capteurs positionnés près de la côte restent influencés par l'air marin (enregistrement régulier de pics de concentrations).
- Ainsi, les mesures mettent en évidence un impact des retombées chimiques en acide chlorhydrique uniquement en champ proche (jusqu'à une distance de 832 mètres de la ZL3). Au-delà, les valeurs mesurées constituent le bruit de fond ambiant.

### **7.3. Conclusions sur les retombées chimiques gazeuses et particulaires**

Les mesures mettent en évidence un impact des retombées chimiques en acide chlorhydrique et en alumine uniquement en champ proche (jusqu'à une distance de 832 mètres de la ZL3). Au-delà, les valeurs quantifiées restent faibles.

Une comparaison entre les résultats des simulations SARRIM réalisées au moyen des données prévisionnelles ARPEGE et des radiosondages et les données mesurées sur le terrain a été effectuée. Elle met en évidence que :

- les données ARPEGE prévoyaient que le nuage se dirigerait dans une direction de 93°,
- le radiosondage montrait une direction légèrement différent (105°),
- les concentrations relevées les plus fortes se trouvaient dans une direction de 120°.

Ainsi, les relevés réalisés sur le terrain ne coïncident pas avec les données prévisionnelles ARPEGE (écart significatif, évalué à 22,5%). Malgré cette écart significatif nous pouvons y de confirmer que les capteurs ont correctement été implantés. Pour rappel, l'optimisation de leur positionnement est réalisée à partir de ces données prévisionnelles ARPEGE.

Cependant, un écart de faible nature a été mis en évidence avec les résultats du radiosondage (écart moyen de 11%).

## **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 (NO<sub>2</sub>) 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 cinq 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, seul le Zellweger n°1, placé en CP03, a détecté la présence de gaz chlorhydrique. Les teneurs en HCL sont redevenues nulles au bout d'une trentaine de minutes après le H0 (confer le *graphique présenté au paragraphe 5 de l'Annexe I*).

## **9. CONCLUSIONS GENERALES SUR LE SUIVI DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DU LANCEUR ARIANE 5 VOL 214**

La surveillance de la qualité de l'air a mis en évidence qu'une forte proportion d'alumine et de gaz chlorhydrique retombe à proximité de la ZL3 (en champ proche), c'est-à-dire sur le chemin de ronde et cela sur une distance qui n'excède pas 832 mètres.

L'implantation des capteurs environnement a été réalisée suivant l'option « Route de l'Espace » au moyen d'ARPEGE. Cette direction est similaire aux résultats obtenus sur le terrain. Cependant, un écart est à noter avec les résultats du radiosondage de H0+30 minutes.

Pour le Vol Ariane 214, seul le Zellweger n°1 a détecté la présence de gaz chlorhydrique. eul le Zellweger n°1, placé en CP03, a détecté la présence de gaz chlorhydrique. Les teneurs en HCL sont redevenues nulles au bout d'une trentaine de minutes après le H0.



Réf. : CSG – RP – S3X – 16134 - CNES  
Ed/Rév : 01/00 Classe : GP  
Date : 22/07/2014  
Page : 25/39

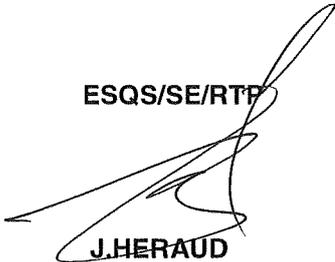
RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE  
5 VOL A214 DU 25 JUILLET 2013 À 16H54

**10. ANNEXE 1 - RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT ARIANE 5  
VOL A212 REALISE PAR C/ESQS (DOCUMENT DE 14 PAGES)**

**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT  
ARIANE VA214**

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

**ESQS/SE/RTP**



**J.HERAUD**

## 1. Introduction

Le vol Ariane 5 VA 214 a permis le lancement des satellites Alphasat et Insat 3D le 25/07/2014 à 16h54 (heure locale).

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 ;
- un rappel sur les limites réglementaires de toxicité des principaux produits émis par le lanceur Ariane 5.

### 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 (chaque bac reposant à 1,5 m de hauteur sur un trépied)
- **en Champ lointain - 35 sites instrumentés** :
  - 3 Zellwegers,
  - 35 bacs à eau (chaque bac reposant à 1,5 m de hauteur sur un trépied)

### 1.2. Mise en place

Le matériel (Zellwegers, bacs à eau) a été installé le 25/07/2013 entre 07h20 et 10h30

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

Les capteurs et analyseurs ont été récupérés le 26/07/2013 entre 07h30 et 10h45.  
Les échantillons ont été livrés à l'Institut Pasteur le 29/07/13 dans la matinée.

## 2. Description des mesures réalisées pour le vol Ariane VA 214

### 2.1. Mesures des retombées chimiques gazeuses et particulaires

Ces mesures permettent de caractériser les retombées chimiques issues de la combustion des EAP 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.

Dix bacs ont été disposés en champ proche, sur le chemin de ronde de la ZL3 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'ELA 3.

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 mobile 1 était placé en champ proche au point de mesures CP3,
- les mobiles 3, 4 et 5 se situaient en champ lointain (respectivement aux points CL9, CL8 et CL14).

Les seuils de détections des appareils fixes sont les suivants :

Nom	Produits	Seuils de détection	Seuil olfactif
N <sub>2</sub> H <sub>4</sub>	Produits hydrazinés	1 à 6 ppm	1,7 ppm
N <sub>2</sub> O <sub>4</sub>	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.

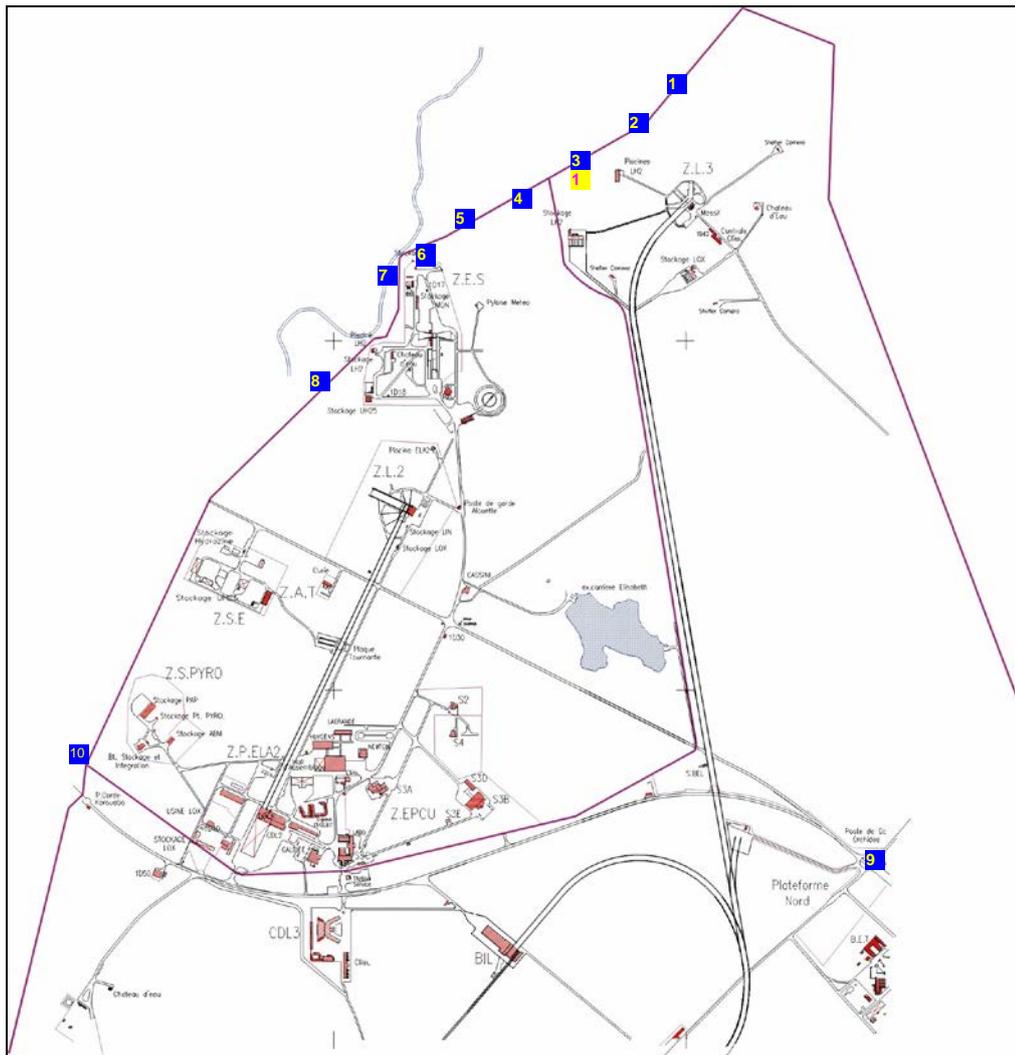
### 3. Localisation des points de mesures - champ proche (CP) et champ lointain (CL)

Suite aux résultats du dernier radiosondage, les bacs à eau ont été placés suivant l'option vent « Route de l'Espace »

#### 3.1. Champ proche

Code	Lieux	Distance ZL3 (m)	X (m)	Y (m)	Bac à eau	Zellweger
CP1	Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 49 et 50	362	303963	579859	Oui	-
CP2	Chemin de ronde ZL3 - milieu zone 49	236	303891	579708	Oui	-
CP3	Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 49 et 48	277	303788	579678	Oui	Zellweger n° 1
CP4	Chemin de ronde ZL3 - Intersection entre zone 48 et 47	445	303557	579544	Oui	-
CP5	Chemin de ronde ZL3 Milieu de la zone 47	533	303467	579496	Oui	
CP6	Chemin de ronde ZL3 - Milieu de la zone 46	832	303185	579331	Oui	-
CP7	Chemin de ronde ELA2 - Intersection entre zone 44 et 45	1079	303027	579032	Oui	-
CP8	Chemin de ronde ELA2 - Milieu de la zone 42	1697	302595	578548	Oui	-
CP9	Orchidée	1984	304573	577600	Oui	-
CP10	Chemin de ronde ELA2 - Intersection entre zone 39 et 40	2313	302309	577921	Oui	-

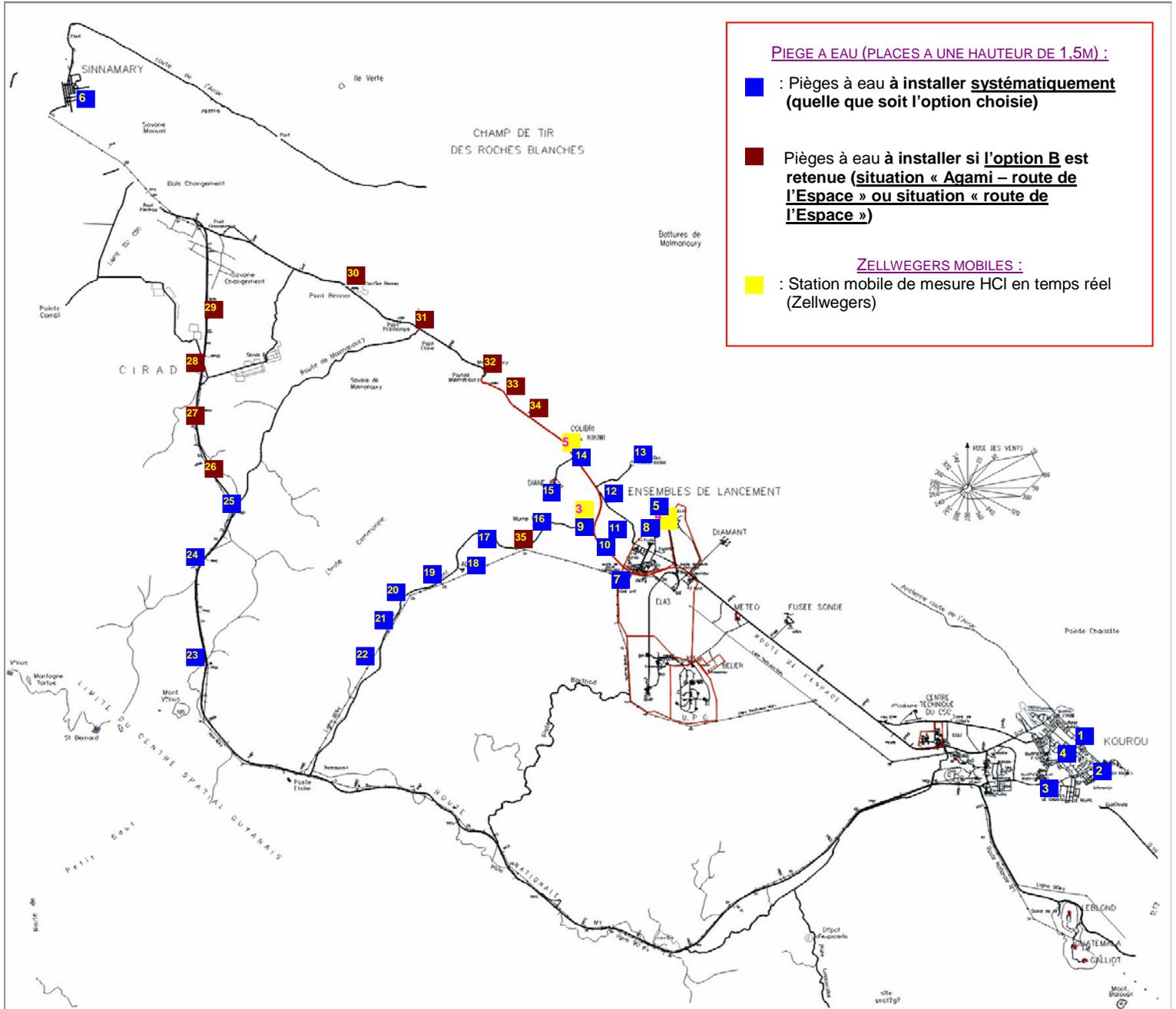
- Piège à eau (1,5m)
- Station mobile de mesure HCl en temps réel



### 3.2. Champ lointain

Code	Lieux	Distance ZL3 (m)	X (m)	Y (m)	Bac à eau	Zellweger
CL1	Kourou - Station Météo Isabelle	16268	318148	571469	Oui	-
CL2	Kourou - Hôtel Les Roches	17851	319511	570662	Oui	-
CL3	Kourou - Débarcadère des Iles	17153	317867	569403	Oui	-
CL4	Kourou - CMCK	16058	317648	571039	Oui	-
CL5	Site Toucan	5164	304210	574340	Oui	-
CL6	Hôtel du Fleuve	23899	284236	592936	Oui	-
CL7	Pont Karouabo	2426	302019	578099	Oui	
CL8	Parking ancienne RN1	1874	302181	579048	Oui	Zellweger n°4
CL9	Portail Piste Agami	2939	301083	579128	Oui	Zellweger n°3
CL10	Mi chemin Karouabo-embranchement Piste Agami	2640	301502	578644	Oui	-
CL11	Intersection Piste Agami - Route de l'Espace	2790	301248	579045	Oui	-
CL12	PK17,7 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA (Embranchement Ancienne RN1)	2640	301502	580355	Oui	-
CL13	Chemin menant à la carrière Roche Nicole	2885	301383	580713	Oui	-
CL14	PK16,15 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA Embranchement Diane	4006	300641	581681	Oui	Zellweger n°5
CL15	Diane	4359	299915	581020	Oui	-
CL16	Piste Agami – PK 1,5 après portail Agami (entrée du morne Bocco)	4411	299593	579303	Oui	-
CL17	Piste Agami – PK4 après portail	6166	297881	578741	Oui	-
CL18	Site Agami	7498	296705	577764	Oui	-
CL19	Piste Agami – PK8 après portail	9225	295126	576977	Oui	-
CL20	Piste Agami – PK10 après portail	10585	294193	575515	Oui	-
CL21	Piste Agami – PK11 après portail	11143	293971	574642	Oui	-
CL22	Piste Agami – PK12 après portail	11969	293435	573874	Oui	-
CL23	Sur RN1 direction Sinnamary 6Km après carrefour piste Agami soit PK 91,1 de la RN1	16853	287853	574672	Oui	-
CL24	Sur RN1 direction Sinnamary 10 km après carrefour piste Agami soit PK 95,1 de la RN1	16356	287711	578020	Oui	-
CL25	Sur RN1 direction Sinnamary 12 km après carrefour piste Agami soit PK 97,1 de la RN1	15241	288760	579651	Oui	-
CL26	Sur RN1 direction SINNAMARY 14 Km apres carrefour piste Agami soit PK 99,1 de la RN1	16177	287938	581421	Oui	-
CL27	Sur RN1 direction SINNAMARY 16 Km apres carrefour piste Agami soit PK 101,1 de la RN1	16948	287498	583363	Oui	-

Code	Lieux	Distance ZLV (m)	X (m)	Y (m)	Bac à eau	Zellweger
CL28	Sur RN1 direction SINNAMARY 18 Km apres carrefour piste Agami soit PK 103,1 de la RN1	18301	287790	588000	Oui	-
CL29	Sur RN1 direction SINNAMARY 20 Km apres carrefour piste Agami soit PK 105,1 de la RN1	17954	287838	587319	Oui	-
CL30	PK5 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA (200 m avant entrée Carrière Remy)	14478	292263	587975	Oui	-
CL31	PK8 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA	11709	294636	586528	Oui	-
CL32	PK11,5 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA (Portail Malmanoury)	8357	297403	584630	Oui	-
CL33	PK12 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA	8006	297619	584335	Oui	-
CL34	PK13 depuis Changement sur RTE ESPACE direction ELA	7045	298352	583710	Oui	-
CL35	3 km après portail Agami	5347	298750	578483	Oui	-



#### **4. Mesures des retombées chimiques particulières**

Le temps d'exposition des bacs à eau a été d'environ 24H (du 25 juillet 2013 07H20 au 26 juillet 2013 10H45)

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

Seuls 0,2 millimètres de pluie ont été enregistrés entre le 25 juillet 2013 07H30 et le 26 juillet 2013 11H00. En conséquence de ces faibles pluies et de l'ensoleillement, le volume moyen des échantillons a diminué (volume moyen recueilli 417 ml)

Pour ce plan de mesure, la limite de détection de l'aluminium a été fixée à 0,02mg/l, soit 0,48mg/m<sup>2</sup> 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.

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 2 mg/L correspondra à une concentration surfacique de 52,7 mg/m<sup>2</sup>.
- pour un volume d'eau recueilli égal à 410 ml, une concentration de 2 mg/L correspondra à une concentration surfacique égale à 39,3 mg/m<sup>2</sup>.

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

Localisation	Volume recueilli (ml)	Aluminium Dissous			Aluminium Particulaire			Aluminium TOTAL			Chlorures			pH	Conductivité μS/cm
		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration calculée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	captés dans le bac			
			mg	mg/m <sup>2</sup>		mg	mg/m <sup>2</sup>		mg	mg/m <sup>2</sup>		mg	mg/m <sup>2</sup>		
CP1	400	9,239	3,696	176,99	7,33	2,932	140,42	16,569	6,628	317,41	86,23	34,49	1651,92	4,12	310,0
CP2	380	0,377	0,143	6,86	0,268	0,102	4,88	0,645	0,245	11,74	7,25	2,76	131,94	4,29	34,0
CP3	380	2,247	0,854	40,89	6,749	2,565	122,83	8,996	3,418	163,72	270,07	102,63	4915,07	4,07	2980,0
CP4	390	1,705	0,665	31,85	3,416	1,332	63,80	5,121	1,997	95,65	105,480	41,14	1970,17	2,57	1105,0
CP5	400	2,398	0,959	45,94	4,647	1,859	89,02	7,045	2,818	134,96	58,030	23,21	1111,69	3,00	475,0
CP6	400	0,725	0,290	13,89	0,224	0,090	4,29	0,949	0,380	18,18	10,620	4,25	203,45	3,83	72,0
CP7	380	< 0,02	< 0,008	< 0,37	n.q	-	-	< 0,02			0,170	0,06	3,09	5,16	1,7
CP8	420	< 0,02	< 0,009	< 0,41	n.q	-	-	< 0,02			0,076	0,03	1,53	5,20	1,9
CP9	360	< 0,02	< 0,009	< 0,35	n.q	-	-	< 0,02			0,571	0,21	9,84	5,78	2,8
CP10	400	< 0,02	< 0,009	< 0,39	n.q	-	-	< 0,02			0,138	0,06	2,64	5,28	1,9

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

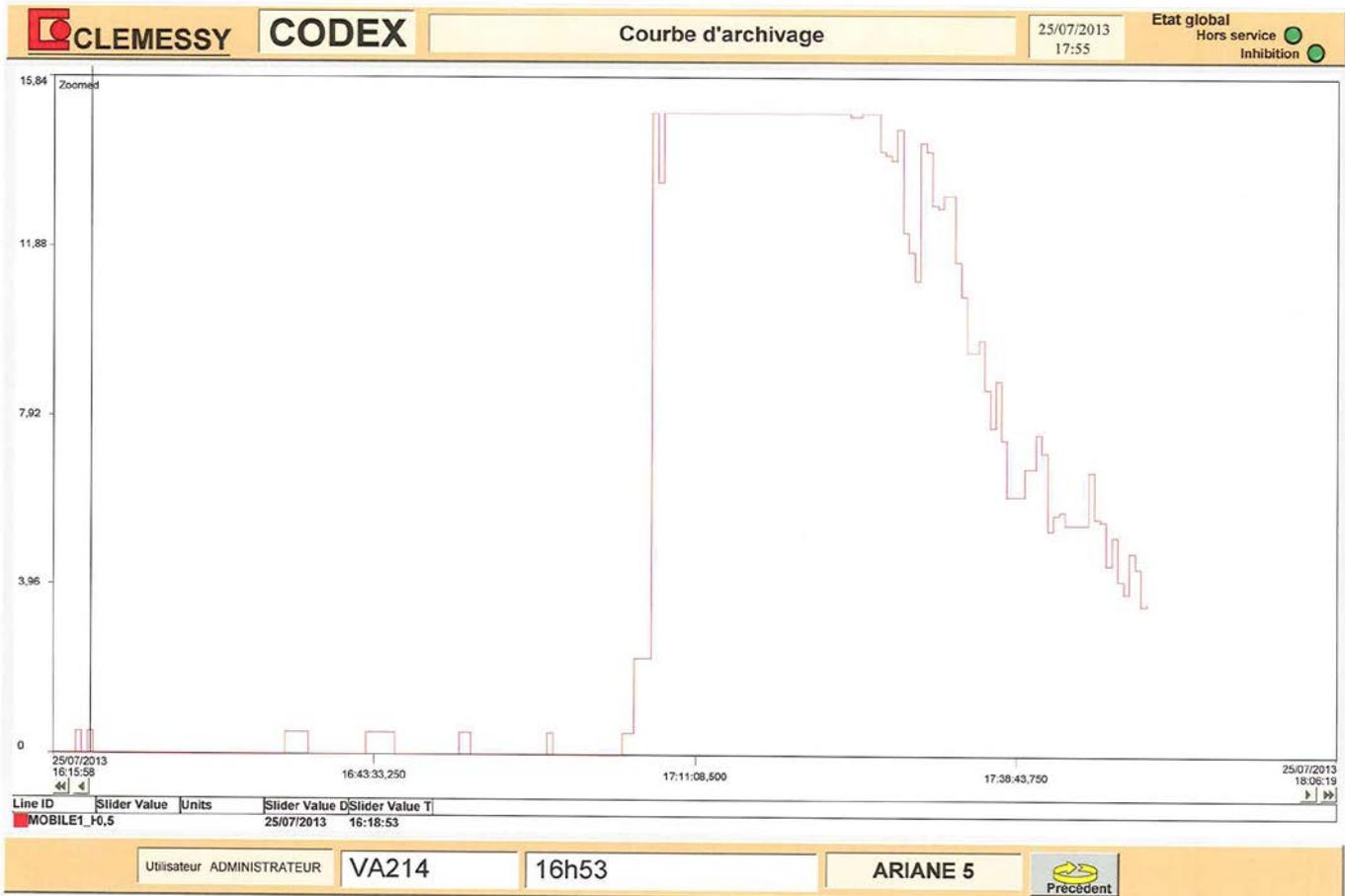
Localisation	Volume recueilli (ml)	Aluminium Dissous			Aluminium Particulaire			Aluminium TOTAL			Chlorures		pH	Conductivité µS/cm	
		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration calculée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	captés dans le bac			
			mg	mg/m <sup>2</sup>		mg	mg/m <sup>2</sup>		mg	mg/m <sup>2</sup>		mg			mg/m <sup>2</sup>
CL01	410	< 0,02	< 0,009	< 0,40	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,40	1,35	0,55	26,51	5,23	3,8
CL02	425	< 0,02	< 0,009	< 0,41	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,41	0,39	0,17	8,02	5,20	3,1
CL03	460	< 0,02	< 0,010	< 0,45	n.q	-	-	< 0,02	< 0,010	< 0,45	0,30	0,14	6,70	5,39	2,9
CL04	465	< 0,02	< 0,010	< 0,45	n.q	-	-	< 0,02	< 0,010	< 0,45	0,53	0,25	11,78	5,36	2,3
CL05	425	< 0,02	< 0,009	< 0,41	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,41	0,16	0,07	3,22	5,20	2,1
CL06	460	< 0,02	< 0,010	< 0,45	n.q	-	-	< 0,02	< 0,010	< 0,45	0,40	0,18	8,77	5,14	2,3
CL07	465	< 0,02	< 0,010	< 0,45	n.q	-	-	< 0,02	< 0,010	< 0,45	0,18	0,08	4,03	5,18	2,1
CL08	400	0,046	0,018	0,88	0,081	0,032	1,55	0,127	0,051	2,43	1,61	0,644	30,84	5,31	9,4
CL09	425	0,030	0,013	0,61	0,046	0,020	0,94	0,076	0,032	1,55	0,80	0,3383	16,20	4,70	4,6
CL10	425	< 0,02	< 0,009	0,41	0,024	0,010	0,49	0,024	0,010	0,49	0,24	0,1003	4,80	4,64	2,6
CL11	395	0,025	0,010	0,47	0,034	0,013	0,64	0,059	0,023	1,12	0,83	0,33	15,76	4,62	7,4
CL12	420	< 0,02	< 0,009	< 0,41	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,41	0,18	0,08	3,64	5,26	1,9
CL13	455	< 0,02	< 0,010	< 0,44	n.q	-	-	< 0,02	< 0,010	< 0,44	1,39	0,63	30,29	6,89	48,4
CL14	400	< 0,02	< 0,009	< 0,39	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,39	0,11	0,04	2,15	5,13	1,9
CL15	430	< 0,02	< 0,009	< 0,42	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,42	0,18	0,08	3,65	5,26	2,1
CL16	415	< 0,02	< 0,009	0,40	0,050	0,021	0,99	0,050	0,021	0,99	0,32	0,13	6,40	5,01	2,3
CL17	425	< 0,02	< 0,009	< 0,41	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	0,40	0,31	0,13	6,33	5,37	3,0
CL18	450	0,025	0,011	0,54	0,018	0,008	0,39	0,043	0,019	0,93	3,55	1,60	76,51	5,72	11,1

Localisation	Volume recueilli (ml)	Aluminium Dissous			Aluminium Particulaire			Aluminium TOTAL			Chlorures			pH	Conductivité μS/cm
		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration calculée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	capté dans le bac		Concentration mesurée dans le volume d'eau recueillie mg/l	captés dans le bac			
			mg	mg/m <sup>2</sup>		mg	mg/m <sup>2</sup>		mg	mg/m <sup>2</sup>		mg	mg/m <sup>2</sup>		
CL19	415	< 0,02	< 0,009	< 0,40	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,40	0,06	0,02	1,19	5,01	2,1
CL20	520	< 0,02	< 0,011	< 0,50	n.q	-	-	< 0,02	< 0,011	< 0,50	0,18	0,10	4,58	5,13	2,0
CL21	530	< 0,02	< 0,011	< 0,51	n.q	-	-	< 0,02	< 0,011	< 0,51	0,32	0,17	8,05	5,01	2,3
CL22	580	< 0,02	< 0,012	< 0,56	n.q	-	-	< 0,02	< 0,012	< 0,56	0,16	0,09	4,44	4,99	2,7
CL23	600	< 0,02	< 0,013	< 0,58	n.q	-	-	< 0,02	< 0,013	< 0,58	0,08	0,05	2,21	5,06	2,4
CL24	500	< 0,02	< 0,011	< 0,48	n.q	-	-	< 0,02	< 0,011	< 0,48	0,11	0,06	2,71	5,27	2,3
CL25	450	< 0,02	< 0,010	< 0,44	n.q	-	-	< 0,02	< 0,010	< 0,44	0,06	0,03	1,21	5,05	1,8
CL26	450	< 0,02	< 0,010	< 0,44	n.q	-	-	< 0,02	< 0,010	< 0,44	0,09	0,04	1,94	5,12	1,8
CL27	425	< 0,02	< 0,009	< 0,41	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,41	0,05	0,02	1,10	5,12	1,6
CL28	420	< 0,02	< 0,009	< 0,41	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,41	0,08	0,03	1,509	5,10	1,8
CL29	430	< 0,02	< 0,009	< 0,42	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,42	0,03	0,01	0,62	5,05	1,4
CL30	400	< 0,02	< 0,009	< 0,39	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,39	0,02	0,01	0,38	5,08	1,4
CL31	400	< 0,02	< 0,009	< 0,39	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,39	0,04	0,01	0,69	5,08	1,5
CL32	420	< 0,02	< 0,009	< 0,41	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,41	0,15	0,06	3,08	4,90	2,0
CL33	410	< 0,02	< 0,009	< 0,40	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,40	0,83	0,34	16,30	5,06	1,6
CL34	415	< 0,02	< 0,009	< 0,40	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,40	0,09	0,04	1,87	5,07	1,4
CL35	420	< 0,02	< 0,009	< 0,41	n.q	-	-	< 0,02	< 0,009	< 0,41	0,32	0,136	6,52	5,04	3,0

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

Une pollution en HCl a été détectée par l'appareil placé en CP3.

La détection a débuté au moment du lancement et la concentration maximale détectable par l'appareil a été très rapidement atteinte. La concentration en HCl dans l'environnement du point CP3 est restée supérieure au seuil de détection maximal de l'appareil pendant environ 20 minutes puis elle a régulièrement décru jusqu'à la perte de communication avec l'appareil à 17H50 ; à cet instant la concentration en HCl était d'environ 4 ppm.



d:\codex2\screens\courbe\_p1.cim  
17:55:08 25/07/2013

## 6. Rappels sur les limites réglementaires de toxicité des principaux produits émis par le lanceur Ariane 5

**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 <sup>3</sup>	-
Dose Alumine en mg.s/m <sup>3</sup>	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 <sup>3</sup>	80 ppm 90 mg/m <sup>3</sup>	470 ppm 700 mg/m <sup>3</sup>	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/m<sup>3</sup> pendant 8h, 5 jours/semaine ce qui correspond à une dose par semaine de 1440000 mg.s/m<sup>3</sup>.