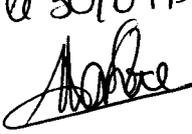
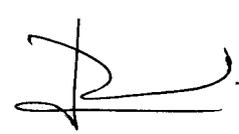


**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V01 DU 13 FEVRIER 2012 A 07H00**

	Nom et Sigle	Date et Signature
Préparé par	MARIE-SAINTE S. SDP/ES	le 30/07/12 
Vérifié par	RICHARD S. SDP/ES	30/07/12 
Approuvé par	LEGRAND F. SDP/ES	30/07/12 
Application autorisée par	AGAPIT A. CG/SDP	01/8/12 

DIFFUSION

destinataire	Nb
ADEME	1
AE/DP/K	1
AE/DP/K/MSK	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	2
DLA/D	1

Nombre total d'exemplaires : 18

SOMMAIRE

1. OBJET – DOMAINE D'APPLICATION	6
2. DOCUMENTS DE REFERENCE.....	6
2.1. DOCUMENTS APPLICABLES	6
2.2. DOCUMENTS DE REFERENCE	6
2.3. GESTIONNAIRE TECHNIQUE DU DOCUMENT	7
3. DEFINITIONS ET SIGLES.....	7
3.1. DEFINITIONS	7
3.2. SIGLES	7
4. RAPPELS CONCERNANT LE PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT DU VOL V01	9
5. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES	11
5.1. LOCALISATION DES POINTS D'ÉCHANTILLONNAGE POUR LE CHAMP PROCHE	12
5.2. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES POUR LES CHAMPS MOYEN ET LOINTAIN	12
6. LES CONDITIONS METEOROLOGIQUES	13
6.1. DONNEES BRUTES DU RADIOSONDAGE 3R130212.....	13
6.2. SIMULATION SARRIM A PARTIR DU RADIOSONDAGE 3R130212.....	14
6.3. SIMULATION SARRIM A PARTIR DE DONNEES PREVISIONNELLES	16
6.4. COMPARAISON DES RESULTATS DES SIMULATIONS REALISEES A PARTIR DU RADIOSONDAGE ET DES DONNEES DE CEP.....	19
7. SUIVI DES RETOMBÉES CHIMIQUES GAZEUSES ET PARTICULAIRES EN CHAMPS PROCHE, MOYEN ET LOINTAIN	20
7.1. OBJECTIF DES MESURES	20
7.2. RESULTATS DES MESURES	20
7.2.1. <i>Analyse des retombées en alumine particulaire sédimentable</i>	21
7.2.2. <i>Analyse des retombées chimiques gazeuses et particulaires d'acide chlorhydrique</i>	22
7.3. CONCLUSIONS SUR LES RETOMBÉES CHIMIQUES GAZEUSES ET PARTICULAIRES	23

8. MESURE EN CONTINU DE LA POLLUTION GAZEUSE EN ACIDE CHLORHYDRIQUE.....	25
8.1. OBJECTIF DES MESURES	25
8.2. RESULTATS DES MESURES	25
9. MESURE DE L'IMPACT DU LANCEMENT V V01 SUR LA VEGETATION.....	26
9.1. OBJECTIF DES MESURES	26
9.2. RESULTATS DES MESURES	27
9.2.1. <i>Pluvioléssivats en champ proche (CP 04)</i>	27
9.2.2. <i>Pluvioléssivats en champ lointain (CL 08)</i>	28
9.3. CONCLUSIONS SUR LES PLUVIOLESSIVATS.....	28
10. MESURE DE LA QUALITE DE L'EAU DE LA CRIQUE KAROUABO	29
10.1. OBJECTIF	29
10.2. RESULTATS	29
10.3. CONCLUSIONS	30
11. MESURES DE LA QUALITE DES EAUX DES CARNEAUX DE L'ENSEMBLE DE LANCEMENT VEGA AVANT REJET VERS LE MILIEU NATUREL.....	31
11.1. OBJECTIF	31
11.2. RESULTATS DES MESURES	31
11.3. CONCLUSIONS	31
12. MESURES SONORES ET VIBRATOIRES	32
12.1. OBJECTIF DES MESURES	32
12.2. RESULTATS DES MESURES	32
12.2.1. <i>Résultats des mesures vibratoires</i>	32
12.2.2. <i>Résultats des mesures sonores</i>	35
12.3. CONCLUSIONS	37
13. CONCLUSIONS GENERALES SUR LE SUIVI DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DU LANCEUR VEGA VOL V01	38

14. ANNEXE 1 - RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA VOL V01 REALISE PAR CI/ESQS (DOCUMENT DE 14 PAGES).....	39
15. ANNEXE 2 – RESULTATS DE LA SIMULATION SARRIM REALISEE A PARTIR DU RADIOSONDAGE CP (REFERENCE 3R130212.TXT).....	54
16. ANNEXE 3 – RESULTATS DE LA SIMULATION SARRIM REALISEE A PARTIR DES DONNEES PREVISIONELLES CEP (REFERENCE 2C130212.TXT).....	64
17. ANNEXE 4 – PLAN GENERAL DE LOCALISATION DES SITES DE MESURE DE VIBRATIONS POUR V V01.....	69
18. ANNEXE 5 – LOI D’ATTENUATION DES NIVEAUX VIBRATOIRES EN FONCTION DE LA DISTANCE.....	70
19. ANNEXE 6 – PLAN GENERAL DE LOCALISATION DES SITES DE MESURE DU BRUIT POUR V V01.....	71
20. ANNEXE 7 – LOI D’ATTENUATION DES NIVEAUX SONORES EN FONCTION DE LA DISTANCE	72

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 de **Vega** qui transportait les trois satellites **LARES, ALMASAT-1 et CUBESAT (x7)**. Le **vol V01** a eu lieu le **13 février 2012 à 07 heures 00 minutes** en heure locale, soit à 10 heures 00 minutes, en temps universel.

Ce document est élaboré pour répondre aux objectifs suivants :

- évaluer l'impact des activités spatiales et des lancements Vega sur l'Environnement.
- se conformer aux prescriptions de l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter l'Ensemble de Lancement Vega (ELVega) **[DA1]**,
- 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 Vega **[DR2]**.

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.

[DR3] GTR/CNES/0312-930 – Evaluation des niveaux sonores et de vibrations induits par le lanceur Vega – Lancement du 13 février 2012.

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 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
ELV	:	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
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
ZLV	:	Zone de Lancement VEGA
ZP	:	Zone de Préparation

4. RAPPELS CONCERNANT LE PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT DU VOL V01

Vega est de la classe des « petits lanceurs ». Sa principale mission est l'injection d'une charge utile de 600 kg à 2500 kg en orbite basse (300 km à 1500 km). Il comporte 3 étages à propergol solide (le P80, le ZEFIRO 23 et le ZEFIRO 9), 1 étage à bi-ergols stockables (l'AVUM) et 1 coiffe abritant les charges utiles.

Le plan de mesures environnement permet ainsi de quantifier et de surveiller les retombées en alumine et en acide chlorhydrique issues du 1^{er} étage de Vega (le P80). Cet étage est constitué de 88 tonnes de propergol solide du type Butalane, de formulation voisine de celle d'un EAP Ariane 5. Ces caractéristiques sont à comparer avec celles du lanceur Ariane 5 qui comporte 2 EAP de 240 tonnes de propergol solide chacun (soit 480 tonnes au total).

Par conséquent, compte tenu du brûlage d'une quantité de propergol 5,5 fois inférieure à celle des EAP d'Ariane 5, les émissions d'alumine et d'acide chlorhydriques par Vega devraient être plus faibles, et l'impact sur l'environnement limité géographiquement.

Pour rappel, Les domaines couverts par ce plan de mesures Vol V01 **[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 (NO₂) 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).
- Suivre la qualité chimique des eaux de surface de la Karouabo (crique sous le vent de l'ELVega),
- Evaluer la qualité (et ainsi la conformité) des eaux du carneau avant leur rejet dans le milieu naturel,
- Evaluer l'impact des vibrations et du bruit émis lors du décollage de Vega mais aussi lors du fonctionnement courant de l'ELVega.

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 des l'évolution des écosystèmes littoraux.

Nota :

La mise en place et le retrait du dispositif de suivi de la qualité de l'air, du suivi de la qualité des eaux 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).

Les mesures vibratoires et sonores ont été effectuées par le bureau d'études GEOTER [DR3].

Les mesures sur les sédiments et la faune aquatiques ont été faites par le bureau d'étude HYDRECO.

La surveillance de l'avifaune, des écosystèmes littoraux, de la flore et de la colonie d'Ibis rouge est réalisée par le cabinet ECOBIOS.

5. LOCALISATION DES POINTS DE MESURES

La localisation des points de mesures et leur distance par rapport à la ZLV sont présentées au *paragraphe 3 de l'Annexe 1* (annexe présentée au *paragraphe 14* du présent document) et aux *Annexes 4 et 6* du présent document.

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

EMPLACEMENT		DISTANCE ZLV (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 ZLV – milieu Zone 45	168.5	-
	CL08	Parking de l'ancienne RN1	975.2	-
EAU		Karouabo	1 650	-
V I B R A T I O N S	1	Ancienne RN1	950	-
	2	Diamant	2 200	-
	3	Piste "Agami"	3 200	-
	4	Site recevant du public « Colibri »	4 900	-
	5	Fusée sonde	5 500	-
	6	Roche Léna - piste	11 200	-
	7	Hôtel des Roches à Kourou	18 100	-
	8	Hôtel du Fleuve à Sinnamary	23 900	-

EMPLACEMENT		DISTANCE ZLV (m)	ZELLWEGER	
S O N	1	Carbet Tangara (limite de propriété)	230	-
	2	Site recevant du public "Agami"	6 600	-
	3	Hôtel des Roches à Kourou	18 100	-
	4	Hôtel du Fleuve à Sinnamary	23 800	-

Le détail des instruments mis en place est présenté au *paragraphe 2 de l'Annexe 1* mais aussi dans les documents référencés **[DR1]** et **[DR3]**.

Au total, le plan de mesures environnement du Vol V01 représente environ quatre-vingt dix capteurs.

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

Pour le lancement Vega Vol V01, ont été installés :

- sur 10 sites : des bacs à eau pour le suivi des retombées chimiques et particulaires du nuage de combustion de Vega,
- sur 1 site : 5 bacs pour la collecte des pluviollessivats,
- 1 sonomètre 2238 Mediator de classe 1 et de marque BRÜEL & KJEAR, implanté au niveau du carbet Tangara (dans l'axe de la Zone de lancement).

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 de Vega,
- sur 1 site : 5 bacs pour la collecte des pluviollessivats,
- 1 préleveur automatique mis en place sur le pont de la Karouabo,
- 3 sonomètres 2238 Mediator de classe 1 et de marque BRÜEL & KJEAR, implantés sur le site recevant du public « Agami », à l'hôtel des Roches et à l'hôtel du Fleuve,
- 8 chaînes d'acquisition des vibrations, chacune constituées : d'un sismomètre tri-directionnels 1 seconde LENNARTZ et d'une station d'acquisition CityShark II, de la marque LEAS.

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 1^{er} 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 3R130212

Le jour du lancement, à H0 + 49 minutes, un radiosondage spécifique a été effectué (**référence 3R130212** du 13 février 2012). Il donne des informations sur trois cent vingt cinq couches distinctes tous les cent mètres.

Tableau 2 : Données météorologiques issues du radiosondage 3R130212.txt pour les couches atmosphériques représentatives.

ALTITUDE (mètres)	PRESSION (mb)	VITESSE DU VENT (m/s)	VENT EN PROVENANCE (°)	TEMPERATURE (°C)	HUMIDITE (%)
12	1 009,3	2,0	180	22,5	100,0
100	999,2	3,1	33	23,8	93,0
500	954,6	7,2	38	21,5	95,1
1000	901,1	7,3	47	18,6	90,6
1500	850,0	5,8	57	16,0	91,4
2000	801,4	4,9	85	13,8	96,4

ALTITUDE (mètres)	PRESSION (mb)	VITESSE DU VENT (m/s)	VENT EN PROVENANCE (°)	TEMPERATURE (°C)	HUMIDITE (%)
2500	755,2	6,9	115	11,2	88,0
3000	711,2	4,3	161	9,2	78,0
3500	669,4	3,4	228	5,5	6,7
4000	629,6	7,1	288	3,8	46,1

6.2. Simulation SARRIM à partir du radiosondage 3R130212

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. Des résultats plus détaillés sont présentés en *Annexe 2* du présent document.

Tableau 3 : Synthèse des résultats obtenus suite à la modélisation SARRIM à partir du radiosondage 3R130212.txt.

HAUTEUR DE STABILISATION DU NUAGE (m)	517
BASSES COUCHES DE L'ATMOSPHERE (pour une altitude allant du sol jusqu'à la hauteur de stabilisation)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	4.6
- Direction moyenne des vents (°)	56.2
⇒ Les vents sont orientés vers	Entre Bec Fin et le BEAP
HAUTES COUCHES DE L'ATMOSPHERE (pour une altitude allant de la hauteur de stabilisation jusqu'à 4000 m)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	5.9
- Direction moyenne des vents (°)	124.7
⇒ Les vents sont orientés vers	Sinnamary

Figure 1 : Retombées en acide chlorhydrique

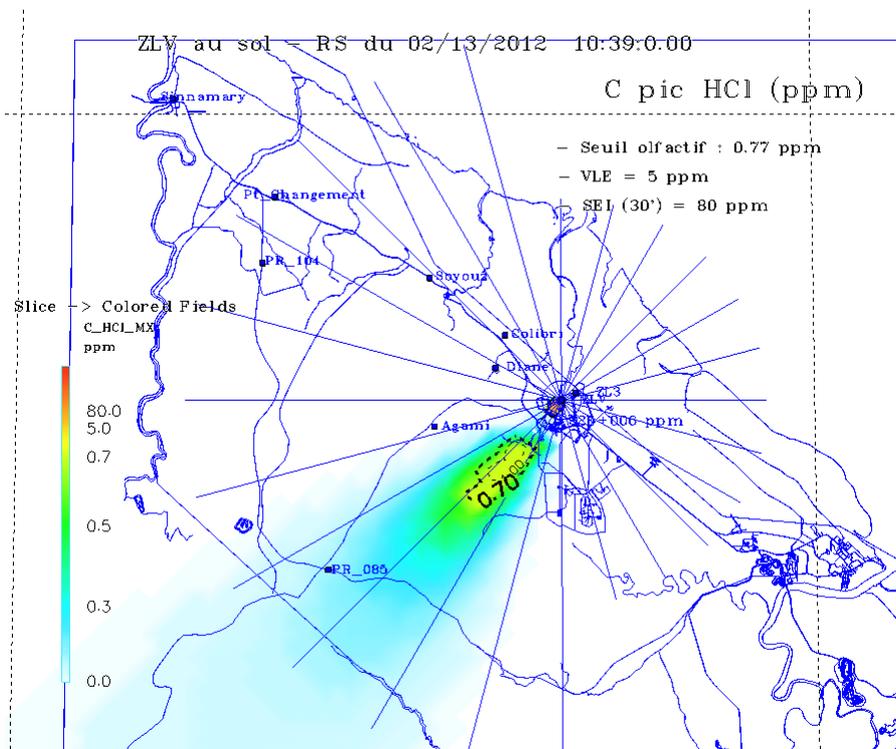


Figure 2 : Retombées en alumine

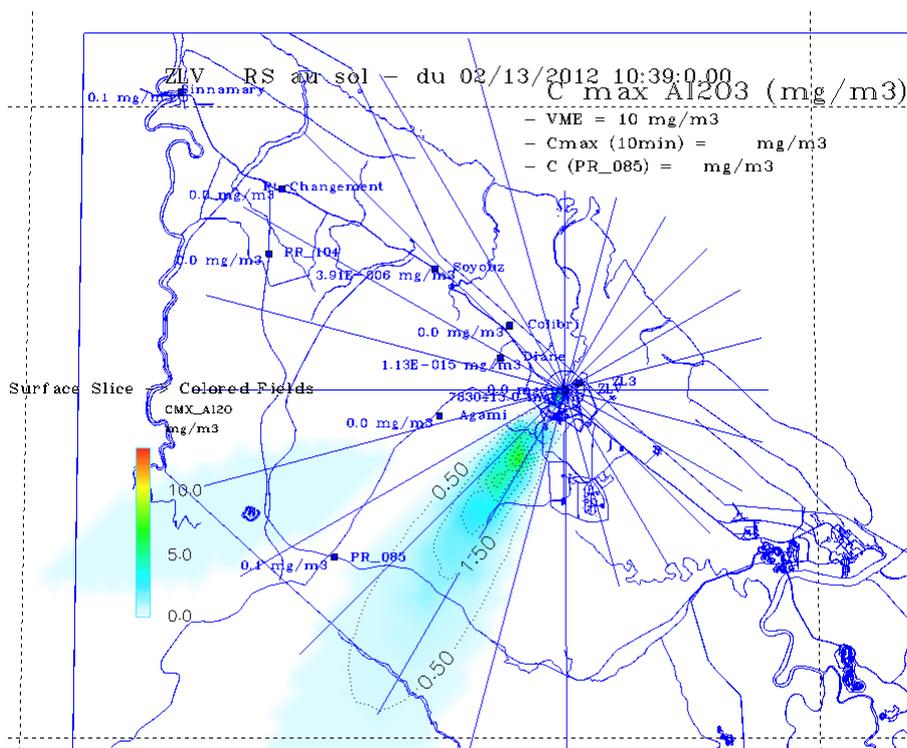
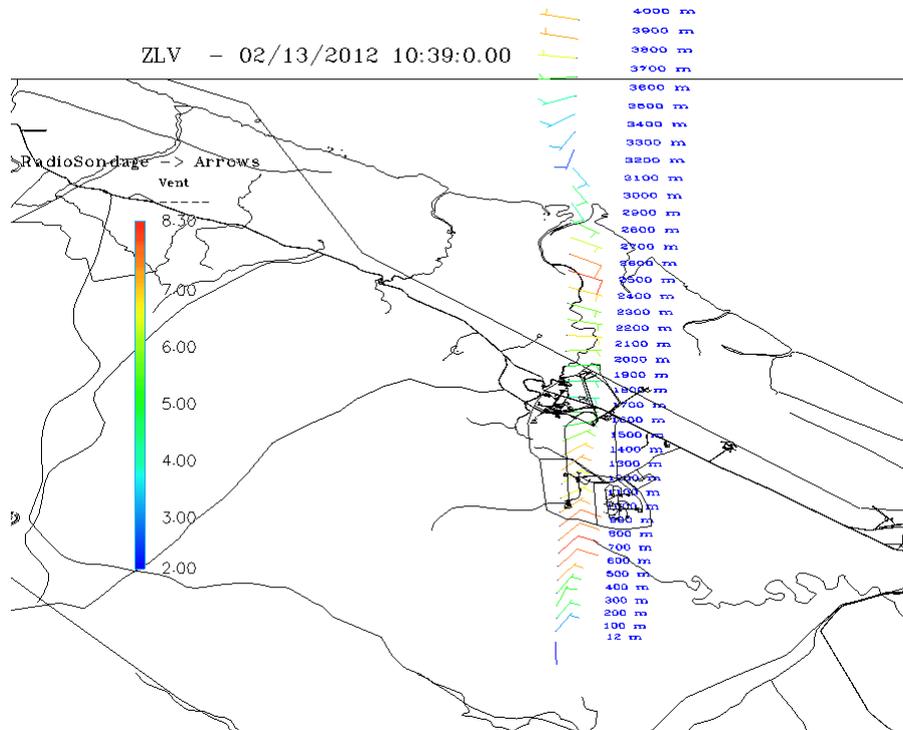


Figure 3 : Profil des vents



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 – confor 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. Le détail des calculs est présenté en *Annexe 3* du présent document.

Tableau 4 : Synthèse des résultats obtenus suite à la modélisation SARRIM à partir des données prévisionnelles CEP (2C130212.txt).

HAUTEUR DE STABILISATION DU NUAGE (m)	577
BASSES COUCHES (0 → HAUTEUR DE STABILISATION)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	3.6
- Direction moyenne des vents (°)	62
Les vents sont orientés vers	Entre Agami et Bec fin
HAUTES COUCHES (HAUTEUR DE STABILISATION → 4000 M)	
- Vitesse moyenne des vents (m/s)	4.4
- Direction moyenne des vents (°)	109.6
Les vents sont orientés vers	Diane

Les Figures 4 à 6 présentent la prévision des directions du nuage de combustion au H0.

Figure 4 : Retombées en acide chlorhydrique

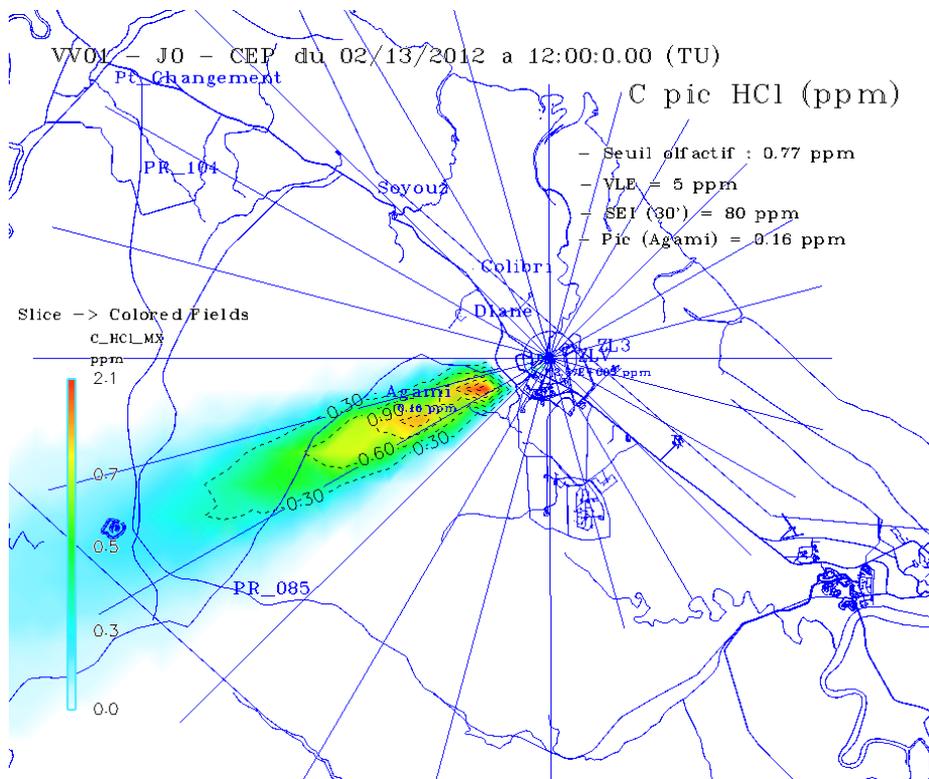


Figure 5 : Retombées en alumine

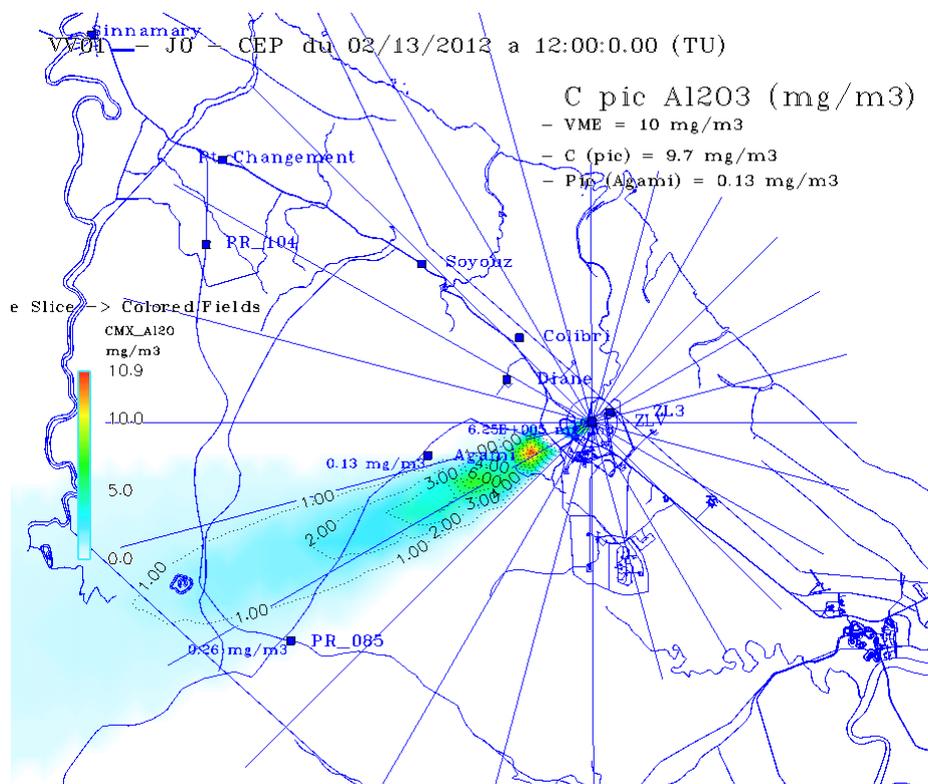
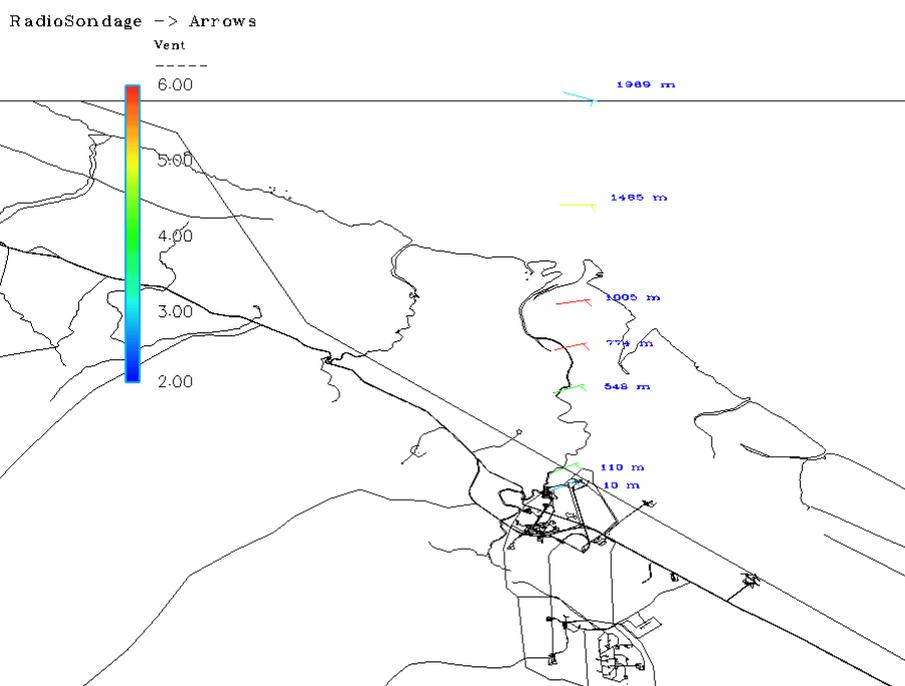


Figure 6 : Profil des vents

VV01 - JO - CEP du 02/13/2012 a 12:00:0.00 (TU)



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 + 39 min, nous n'observons pas d'écarts 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 prévision CEP	Ecart moyen avec les radiosondages (%)
VOL V01	56,2	62,0	10,3%

Pour rappel, les capteurs ont été implantés suivant la situation Agami, à savoir Ouest / Sud-Ouest (confer le *paragraphe 3.2 de l'Annexe* présentée au *paragraphe 14* 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^2).

Un rappel sur les limites réglementaires de toxicité des principaux produits émis par le lanceur Vega est fait au *paragraphe 8 de l'Annexe 1* (présentée au *paragraphe 14* du présent document).

7.2. Résultats des mesures

Tous les résultats bruts sont synthétisés au *paragraphe 4 de l'Annexe 1* (annexe présentée au *paragraphe 14* du présent document).

Remarque 1 : Pendant le temps d'exposition des bacs à eau (70 heures), une pluviométrie très importante a été enregistrée sur cette période (186.6 mm). Une dilution des échantillons eu lieu. Le volume moyen recueilli est supérieur à 1 500 mL (capacité maximale des bacs à eau) au lieu des 500 mL initiaux. La quantité d'eau recueillie n'ayant pas pu être précisément mesurée, une très forte incertitude est associée aux quantités d'aluminium et de chlorures captées par les bacs pour ce 1^{er} lancement.

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	28,45	CP 06	Chemin de ronde ZLV Intersection entre zone 44 et 43
Champ lointain	24,07	CL 11	Intersection Piste Agami - Route de l'Espace

Remarques :

- Les concentrations mesurées en champ proche sont légèrement plus importantes que celles quantifiées en champs moyen et lointain (valeur moyenne en champ proche : 16.9 mg/m² - valeur moyenne en champs moyen et lointain : 9.96 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 16 ans de mesures (sauf conditions météorologiques exceptionnelles), il est à noter que :
 - en champ proche, de très fortes concentrations d'alumine particulaires 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) voir 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 (points CL 08, CL 11 et CL16). 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 (zones qui ne sont pas sous le vent de l'ELVega).
- De plus, la forte pluviométrie qui a eu lieu lors de cette campagne de mesures n'a pas été sans conséquences sur l'échantillonnage des retombées. Ces dernières ont été très fortement diluées (débordement des bacs à eau d'une contenance maximale de 1 500 mL). Il est important de signaler que le volume d'eau contenu dans les bacs est nécessaire à la conversion des concentrations dans l'eau (exprimées en mg/l) à des concentrations par unité de surface (en mg/m²). Il y a donc une très forte incertitude sur les mesures.
- Ainsi, on peut conclure que les retombées en alumine sédimentable dues au lancement V V01 ont engendré un impact très faible et limité géographiquement. De plus, les retombées de Vega sont très faibles par comparaison à celles Ariane 5. En effet, compte

tenu que le P80 de Vega contienne 5,5 fois moins de propegol que les 2 EAP d'Ariane, 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			
	<i>Concentration Maximale (mg/m²)</i>	<i>Point de mesure</i>	<i>Distance de la ZL3 (m)</i>
Champ proche	118.53	CP 04	Chemin de ronde ZLV – milieu Zone 45
Champ lointain	116.38	CL 06	Hôtel du Fleuve

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

PH			
	<i>Acidité maximale (unité pH)</i>	<i>Point de mesure</i>	<i>Distance de la ZL3 (m)</i>
Champ proche	5.55	CP 08	Chemin de ronde ZLV Intersection entre zone 42 et 41
Champ lointain	5.43	CL 35	Piste Agami – PK13 après portail
CONDUCTIVITE			
	<i>Maximum (µS/cm)</i>	<i>Point de mesure</i>	<i>Distance de la ZL3 (m)</i>
Champ proche	9.8	CP 04	Chemin de ronde ZLV – milieu Zone 45
Champ lointain	8.1	CL 09	Portail Piste Agami

Remarques :

- 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 : 77 mg/m² - valeur moyenne en champs moyen et lointain : 65.1 mg/m²). Il en va de même pour le pH et la conductivité.

- D'autre part, les concentrations en ions chlorures sont cohérentes aux valeurs de pH et de conductivités mesurées. En effet, plus les concentrations en ions chlorures sont élevées, plus le pH est faible et plus la conductivité est élevée.
- Tout comme pour l'alumine, on n'observe pas de variation marquée entre le champ proche et le champ lointain, compte tenu ;
 - de la dynamique du nuage de combustion en l'absence de déluge d'eau,
 - des fortes pluies survenues lors de la période d'échantillonnage des retombées (forte dilution des prélèvements).
- Néanmoins, les teneurs mesurées restent très faibles par rapport aux valeurs habituellement observées pour Ariane 5, à savoir :
 - en champ proche, les teneurs maximales dans l'axe des carneaux dépassent 5 000 mg/m² et celles en dehors de l'axe des carneaux restent inférieures à 1 000 mg/m²,
 - en champs moyen et lointain, les teneurs sont très faibles (inférieures à 40 mg/m²) voir négligeables (inférieures au seuil de quantification).
- Les mesures mettent en évidence un impact négligeable des retombées chimiques gazeuses et particulaires en acide chlorhydrique, que ce soit en champ proche ou en champ lointain. En effet, les teneurs en ions chlorures et 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).

7.3. Conclusions sur les retombées chimiques gazeuses et particulaires

L'impact des retombées en acide chlorhydrique et en alumine est très limité (géographique et quantitativement) voir 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 celles de zones qui ne se situent pas sous le vent des installations.

Par ailleurs, les fortes précipitations qui ont eu lieu durant l'exposition des bacs à eau n'ont pas été sans conséquences sur les mesures (dilution très importante des échantillons). L'ensemble des conclusions relatives à la qualité de l'air devra être confirmé (ou non) par les résultats des prochains lancements Vega.

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 entre Bec fin et Agami c'est-à-dire vers le Sud - Ouest,
- le radiosondage montrait une direction plus au Sud (entre Bec fin et le BEAP),
- les concentrations relevées les plus fortes se trouvaient dans une direction :

- Ouest (85°) en champ proche et en champ lointain pour le gaz chlorhydrique,
- Sud Ouest (65°) 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 21%). L'écart est plus important avec les résultats de la simulation réalisée à partir du radiosondage (de l'ordre de 34%). 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.

Enfin, il est aussi important de signaler les pics de concentration d'ions chlorures à Kourou et à Sinnamary (CL 02 et CL 06). Ces extremums semblent être dus à un dépôt des 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.

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 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 cinq systèmes CODEX mobiles, aucune pollution au gaz chlorhydrique n'a été détectée.

9. MESURE DE L'IMPACT DU LANCEMENT V V01 SUR LA VEGETATION

9.1. Objectif des mesures

Les mesures de la composition chimique des pluies et des pluviollessivats 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 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.

La pose du matériel s'est fait le 11 février 2012. Le retrait a, quant à lui, eu lieu après les premiers épisodes pluvieux (le 14 février 2012). Les pluviomètres (bacs à eau vides) sont disposés sous le couvert végétal selon deux zones distinctes :

- 5 pluviomètres en champ proche autour de la ZLV (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 186.6 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.

9.2. Résultats des mesures

Tous les résultats bruts sont synthétisés *paragraphe 7 de l'Annexe 1* (annexe présentée au *paragraphe 14* du présent document).

9.2.1. Pluiolessivats en champ proche (CP 04)

Les 5 échantillons collectés en champ proche ont un pH qui fluctue de façon significative (valeurs comprises entre 4,40 et 5,78 unités pH). L'acidité quantifiée reste faible en comparaison aux résultats habituellement obtenus pour Ariane 5 (de l'ordre de 3,0 unité pH). Il en est de même pour la conductivité (valeurs comprises entre 98 et 170 $\mu\text{S}/\text{cm}$). Il est à noter que plus les valeurs de pH sont faibles, plus les valeurs de conductivités sont élevées. Les résultats recueillis pour ces deux paramètres sont donc cohérents les uns par rapport aux autres.

Par ailleurs, on observe que les teneurs en ions Chlorures, Aluminium, Calcium, Magnésium, Potassium et Sodium varient de façon importante d'un échantillon à l'autre.

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 du même ordre de grandeur que celles des bacs à eau de la qualité de l'air.

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°1.
- 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 CP 06 pour l'alumine. Par ailleurs, compte tenu des très fortes pluviométries, les retombées ont été très diluées. Par conséquent, la végétation n'a pas été fortement impactée par les retombées du nuage de combustion. Elle a pu en amortir plus facilement et rapidement leurs effets potentiels.

9.2.2. Pluiolessivats en champ lointain (CL 08)

Les valeurs de pH des échantillons sont quasi constants (amplitude de variation de 0.4 unités de pH). Il est va de même de la conductivité (amplitude variation de 3 μ 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

Les mesures des pluiolessivats ont mis en évidence un très faible impact du nuage de combustion sur la végétation du champ proche. Par ailleurs, la collecte des retombées semble être dépendante :

- de l'emplacement des points de mesures.
- des conditions météorologiques (orientation du vent, pluviométrie, etc.) et de la dispersion du nuage de combustion.

La végétation du champ lointain n'a, quant à elle, subi aucun impact dû au lancement V V01.

10. MESURE DE LA QUALITE DE L'EAU DE LA CRIQUE KAROUABO

10.1. Objectif

L'objectif est de suivre la composition chimique de la Karouabo en aval de la ZLV afin de contrôler le degré de pollution des eaux issues de son bassin versant sous le vent des installations de lancement.

Positionné sur le pont de la crique Karouabo, le préleveur automatique a été mis en place la veille du lancement V V01. L'échantillonnage a débuté quelques heures avant le lancement (prélèvement toutes les six heures pendant six jours).

Les paramètres mesurés sont : le pH, la conductivité (en $\mu\text{S}/\text{cm}$ à 25°C), la concentration en ions sodium (en mg/L), en ions chlorure (en mg/L) et en ions aluminium (en mg/L).

10.2. Résultats

Le préleveur est mis en place le 12 février 2012 (avec une mise en marche à H0-10 heures) puis retiré le 20 février 2012 au bout de 6 jours de fonctionnement.

Les résultats sont présentés dans le tableau de la page suivante.

Tableau 9 : Tableau des résultats de l'analyse des eaux de la Karouabo.

Echantillon	Date de prélèvement	Résultats Institut Pasteur					
		pH	Conductivité ($\mu\text{s}/\text{cm}$ à 25°C)	Cl (mg/l)	Na (mg/l)	Al (mg/l)	
AVANT H0	K1	12/02/12 à 21h00 min	5,61	21	2,89	2,07	0,58
	K2	13/02/12 à 03h00 min	5,34	18	2,64	1,84	0,48
APRES H0	K3	13/02/12 à 09h00 min	5,21	20	3,1	1,84	0,52
	K4	13/02/12 à 15h00 min	5,28	18	2,7	1,84	0,46
	K5	13/02/12 à 21h00 min	5,37	18	2,85	1,84	0,46
	K6	14/02/12 à 03h00 min	5,43	18	2,65	1,84	0,47
	K7	14/02/12 à 09h00 min	5,33	18	2,61	1,84	0,43
	K8	14/02/12 à 15h00 min	5,78	31	5,35	2,99	0,76
	K9	14/02/12 à 21h00 min	5,79	20	3,17	2,07	0,51
	K10	15/02/12 à 03h00 min	5,49	18	2,71	1,84	0,46
	K11	15/02/12 à 09h00 min	5,5	18	2,73	1,84	0,45
	K12	15/02/12 à 15h00 min	5,8	21	2,98	2,07	0,53
	K13	15/02/12 à 21h00 min	VIDE				
	K14	16/02/12 à 03h00 min	5,98	24	3,95	2,3	0,64
	K15	16/02/12 à 09h00 min	5,5	17	2,93	1,84	0,48
	K16	16/02/12 à 15h00 min	5,54	18	3,06	2,07	0,45
	K17	16/02/12 à 21h00 min	5,57	21	3,45	2,07	0,57
	K18	17/02/12 à 03h00 min	5,46	17	2,83	1,84	0,48
	K19	17/02/12 à 09h00 min	5,48	18	2,9	1,84	0,5
	K20	17/02/12 à 15h00 min	5,55	18	2,75	1,84	0,51
	K21	17/02/12 à 21h00 min	5,93	17	2,59	1,84	0,51
	K22	18/02/12 à 03h00 min	5,95	21	3,23	2,07	0,58
	K23	18/02/12 à 09h00 min	5,7	20	3,04	2,07	0,56
	K24	18/02/12 à 15h00 min	5,73	18	2,85	1,84	0,51
Moyenne		5,58	19,5	3,04	1,98	0,52	
Ecart type		0,22	3,06	0,59	0,26	0,07	

Le flacon de l'échantillon K13 a été retrouvé vide. Il semblerait que la crépine de prélèvement ait été bouchée par du feuillage.

Les analyses réalisées sur les différents prélèvements montrent que les concentrations en ions chlorures, sodium et aluminium ainsi que le pH et la conductivité sont constants avec temps, bien que de faibles variations nyctémérales soient observées.

Par conséquent, nous pouvons conclure que la crique Karouabo n'a pas été impactée par le lancement Vega V01. La qualité de ces eaux reste conforme à celle des eaux de Guyane.

10.3. Conclusions

En conclusion, le suivi de la qualité physico-chimique des eaux de surface de la crique Karouabo à partir des prélèvements semi continus n'indique aucune modification des divers paramètres suivis au cours de la phase de prélèvement. Par conséquent, les mesures ne montrent pas de modifications directement attribuables aux lancements Vega. Les résultats sont d'ailleurs conformes à la qualité générale des eaux douces de Guyane, à savoir que les eaux sont acides et faiblement conductrices.

11. MESURES DE LA QUALITE DES EAUX DES CARNEAUX DE L'ENSEMBLE DE LANCEMENT VEGA AVANT REJET VERS LE MILIEU NATUREL

11.1. Objectif

Ce type de mesure a pour but de s'assurer que la qualité des eaux résiduelles du carneau de l'ELVega est conforme à la réglementation avant de procéder à leurs rejets dans le milieu naturel. Ces mesures sont demandées par l'Arrêté d'Autorisation d'Exploiter cette installation.

11.2. Résultats des mesures

Le *Tableau 10* regroupe les valeurs des paramètres mesurés dans les eaux du carneau après le lancement. Les analyses ont été réalisées le 15 février 2012, soit deux jours après le lancement.

Tableau 10 : Tableau récapitulatif des résultats des eaux des carneaux ELVega avant rejet dans le milieu naturel

PARAMETRES MESURES	UNITE	RESULTAT DE L'ANALYSE PV C120124, C120147 ET C120216	SPECIFICATIONS DE L'ARRETE PREFECTORAL
pH	Unité pH	7,3	$5,5 \leq \text{pH} \leq 8,5$
MEST	mg/l	32	≤ 35
DBO ₅	mg/l	< 3	≤ 30
DCO	mgO ₂ /l	< 30	≤ 125
Azote global	mg/l	2	≤ 30
Aluminium	mg/l	< 1	≤ 5
Hydrocarbures totaux	mg/l	< 1	≤ 10
Produits hydrazinés	mgN ₂ H ₄ /l	< 0,1	≤ 1
AOX	mg/l	< 0,05	≤ 1

11.3. Conclusions

Ainsi, en ce qui concerne la qualité des eaux du carneau, tous les paramètres contrôlés sont conformes aux spécifications de l'arrêté préfectoral (arrêté d'autorisation d'exploiter l'ensemble de lancement Vega).

12. MESURES SONORES ET VIBRATOIRES

12.1. Objectif des mesures

L'objectif est de vérifier que les vibrations et le bruit émis lors des lancements Vega ne sont pas de nature à contribuer à l'endommagement du milieu environnant.

Ces mesures ont consisté à :

- quantifier les niveaux sonores et vibratoires émis par le lancement V V01 en différents points répartis le long d'un profil et à différentes distances de la zone de lancement,
- vérifier que ces niveaux ne soient pas de nature à générer des impacts sur l'environnement proche (zone de lancement, etc.), moyen et lointain (Kourou, Sinnamary, etc.),
- comparer ces niveaux à ceux émis par Ariane 5 (au niveau des points de contrôles communs),
- comparer ces niveaux à ceux émis par Soyuz (au niveau des points de contrôles communs),
- comparer les niveaux émis à celui de l'activité ambiante (ou situation courante),
- apprécier l'atténuation des niveaux vibratoires et sonores avec la distance.

12.2. Résultats des mesures

12.2.1. Résultats des mesures vibratoires

En situation courante, l'amplitude moyenne des vibrations reste inférieure à $5,6 \cdot 10^{-6}$ m/s (comme pour Soyuz et Ariane 5).

Néanmoins, concernant les valeurs maximales de vibrations en situation courante, des disparités ont été observées sur les sites prospectés (*confer la Figure 7 présentée en page suivante*). Ces disparités sont dues à l'activité anthropique (circulation d'engins, etc.) qui peut être :

- importante à certains emplacements tels que l'ancienne RN1 ou Colibri (circulation d'engins),
- nulle comme Fusée Sonde.

Par ailleurs, les valeurs maximales de vibrations observées sur les sites à forte activité humaine ($1,2 \cdot 10^{-3}$ m/s sur l'ancienne RN1) dépassent d'un facteur 3 le niveau maximal observé durant le lancement ($3,94 \cdot 10^{-4}$ m/s sur l'ancienne RN1).

Le pic maximal mesuré en situation courante ($1,2 \cdot 10^{-3}$ m/s) correspond au passage d'un véhicule à proximité du capteur (à une dizaine de mètres).

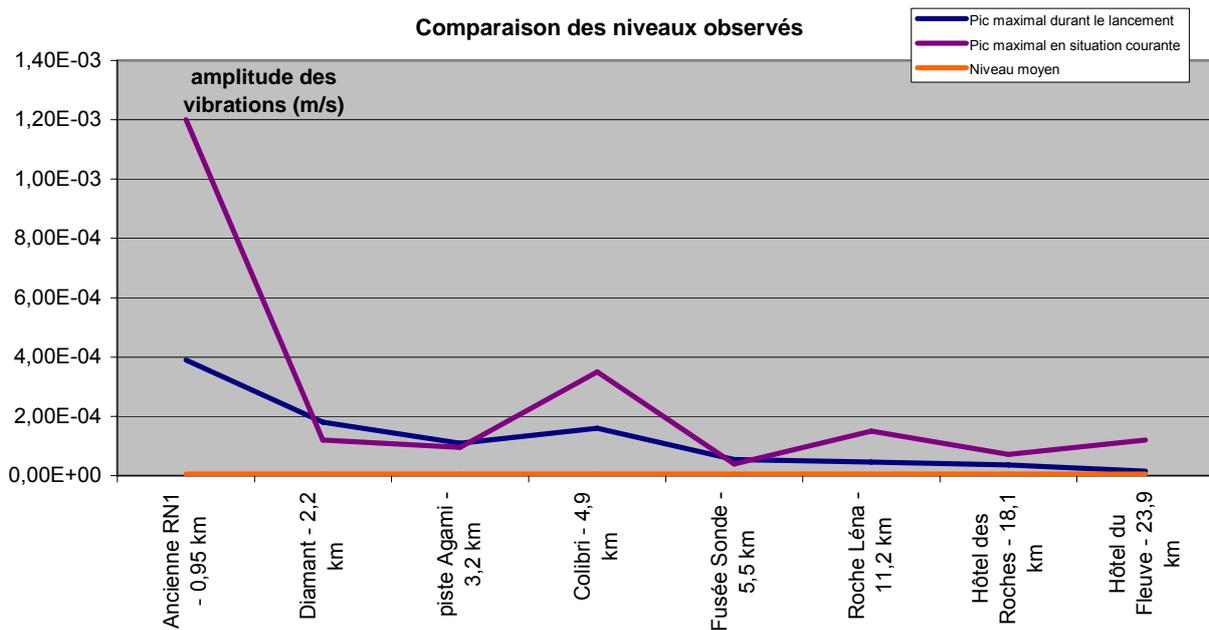


Figure 7 : Comparaison entre les niveaux vibratoires en situation courante et en période de lancement

Bien que les réglementations relatives à l'exploitation des carrières et aux ICPE ne soient pas applicables lors du lancement, une comparaison des seuils a tout de même été réalisée, à titre indicatif. Ainsi, les niveaux enregistrés lors du lancement V V01 sont :

- 8 fois inférieurs aux seuils réglementaires sur le site le plus proche de la ZLVega (L'ancienne RN1 à 0,95 km),
- 8 à 30 fois inférieurs aux seuils réglementaires sur les sites compris à une distance inférieure à 4 km (champ proche),
- 20 à 70 fois inférieurs aux seuils réglementaires pour les sites moyennement éloignés (situés entre 4 et 15 km),
- 80 à 200 fois inférieurs à ces seuils pour les sites localisés à une distance comprise entre 15 et 30 km (Sinnamary, Kourou, etc.).

Les pics de vibrations maximales quantifiés en situation courante sur les sites de mesures communs aux 3 études (menées respectivement pour Ariane 5, Soyuz et Vega) mettent en évidence une remarquable stabilité de ces niveaux maximaux (différence d'un facteur 2). Cela n'est pas le cas pour le site de Fusée Sonde où une importante variabilité a été constatée (facteur 30). Cette différence peut être attribuée à la circulation telle que les rondes de surveillance (confer la Figure 8 présentée en page suivante).

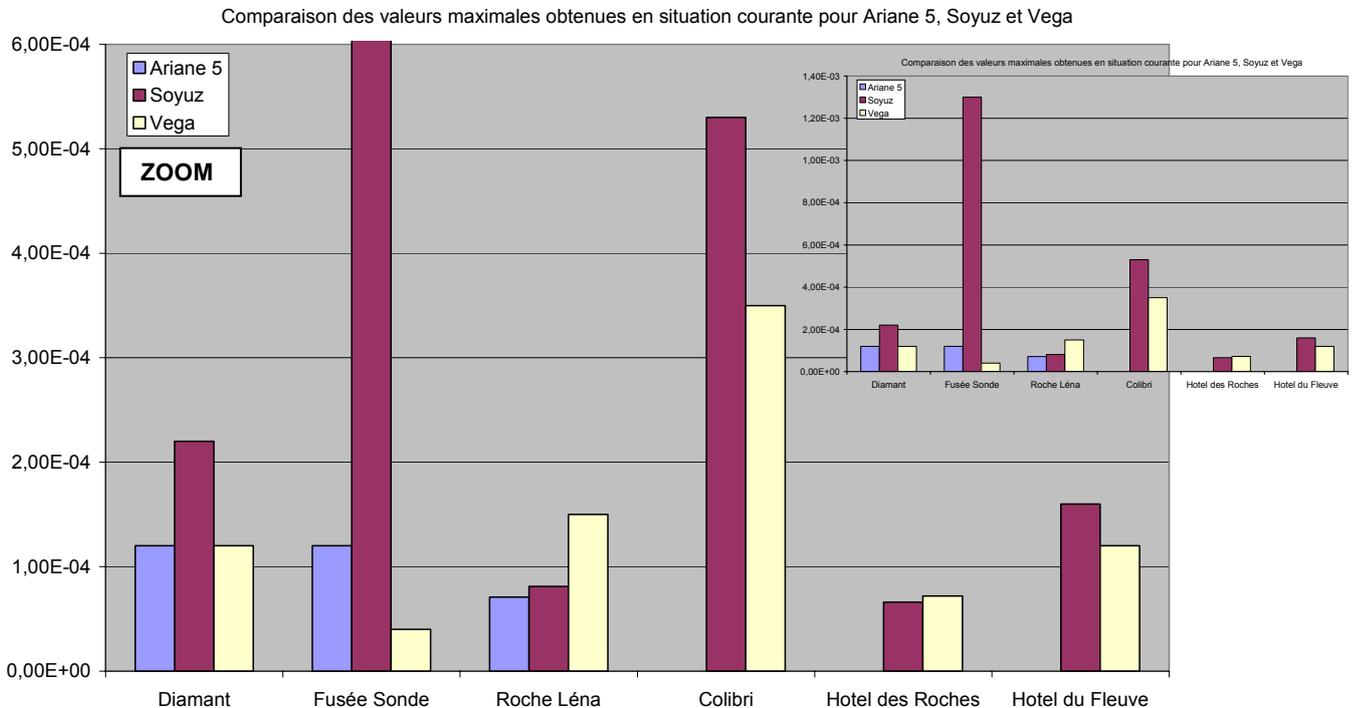


Figure 8 : Comparaison entre les niveaux vibratoires en situation courante des 3 lanceurs pour les sites communs aux études

La courbe correspondante à la loi d'atténuation des vibrations avec la distance est présentée en *Annexe 5* du présent document.

La comparaison de cette loi avec celle déterminée pour les lancements Ariane 5 et Soyuz montre que :

- au-delà de 20 km, les vibrations maximales quantifiées pour les 3 lanceurs sont similaires, à savoir que :
 - ces niveaux sont difficilement différenciables des vibrations courantes (en particulier pour des sites d'activités tels que l'hôtel des roches),
 - cette distance est la limite de validité des lois d'atténuation.
- le lancement Vega a des niveaux équivalents à ceux de Soyuz ; les lois d'atténuation étant confondues à toutes distances,
- le lancement Vega a des niveaux vibratoires inférieurs à ceux d'Ariane 5 (facteur de 3 à 1 km et facteur de 2,4 à 10 km).

12.2.2. Résultats des mesures sonores

En situation courante, le niveau sonore moyen reste quasi-constant sur l'ensemble des sites contrôlés (valeurs comprises entre 41 et 57 dBA) ; des pics compris entre 61 et 86 dBA étant ponctuellement mesurés.

En limite de propriété, l'arrêté préfectoral d'autorisation d'exploiter l'ELVega **[DA1]** impose les seuils suivants : 70 dBA le jour et 60 dBA la nuit. Les mesures ont mis en évidence des niveaux moyens compris entre 49,7 dBA (la nuit) et 51,5 dBA (le jour). Ces niveaux restent très inférieurs aux niveaux réglementaires.

Bien que la réglementation relative aux ICPE ne soit pas applicable lors du lancement, une comparaison des seuils a tout de même été réalisée à titre indicatif (*confer la Figure 9*). Ainsi, le niveau sonore maximal enregistré lors du lancement V V01 est :

- sur le site de l'ELVega (Carbet Tangara) : supérieur de 41 dBA par rapport au niveau maximal mesuré en situation courante (forte émergence par rapport au bruit de fond ambiant),
- sur le site l'observation Agami : supérieur de 19 dBA par rapport au niveau maximal mesuré en situation courante (émergence par rapport au bruit de fond ambiant),
- à l'hôtel des Roches à Kourou : inférieur de 12 dBA par rapport au niveau maximal mesuré en situation courante (émissions confondues au bruit de fond ambiant),
- à l'hôtel du Fleuve à Sinnamary : inférieur de 16 dBA par rapport au niveau maximal mesuré en situation courante (émissions confondues au bruit de fond ambiant).

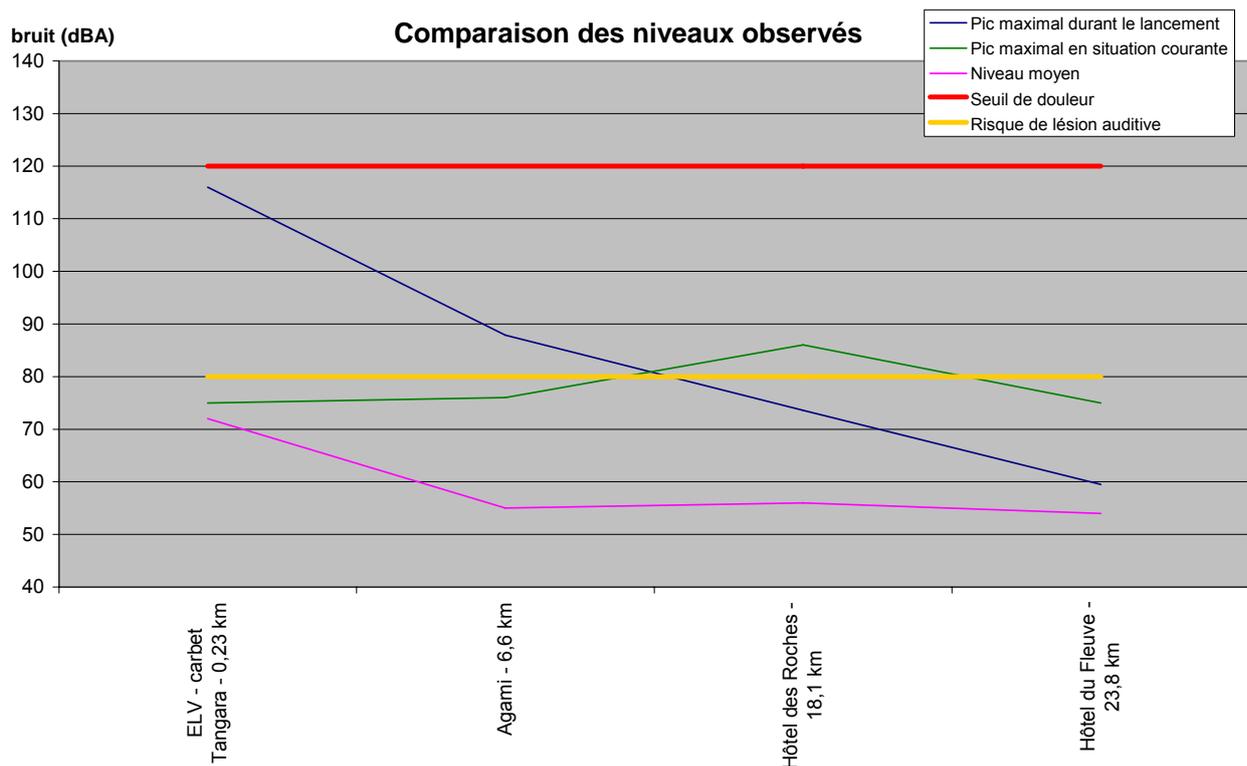


Figure 9 : Comparaison entre les niveaux sonores en situation courante et en période de lancement

La *Figure 8* met en évidence que les niveaux sonores maximaux enregistrés lors du lancement V V01 sont significatifs sans pour autant être importants (valeurs très inférieures au seuil de douleur). Par ailleurs, compte tenu de la faible durée de l'évènement (pic durant 2 à 3 minutes), l'impact sur l'environnement est faible. Par ailleurs, au-delà de 6,6 km, les émissions sonores sont noyées dans le bruit de fond ambiant.

La courbe correspondante à la loi d'atténuation sonore avec la distance est présentée en *Annexe 7* du présent document.

Par ailleurs, la limite de validité de cette loi semble être de 25 km (hôtel du Fleuve) compte tenu :

- de la faible émergence (4 dBA) du niveau sonore maximal par rapport au niveau moyen en période de jour à l'hôtel du Fleuve,
- que les observations sont limitées à cette distance.

La *Figure 9* montre une comparaison des résultats obtenus pour le lancement Vega avec ceux d'Ariane 5 et de Soyuz.

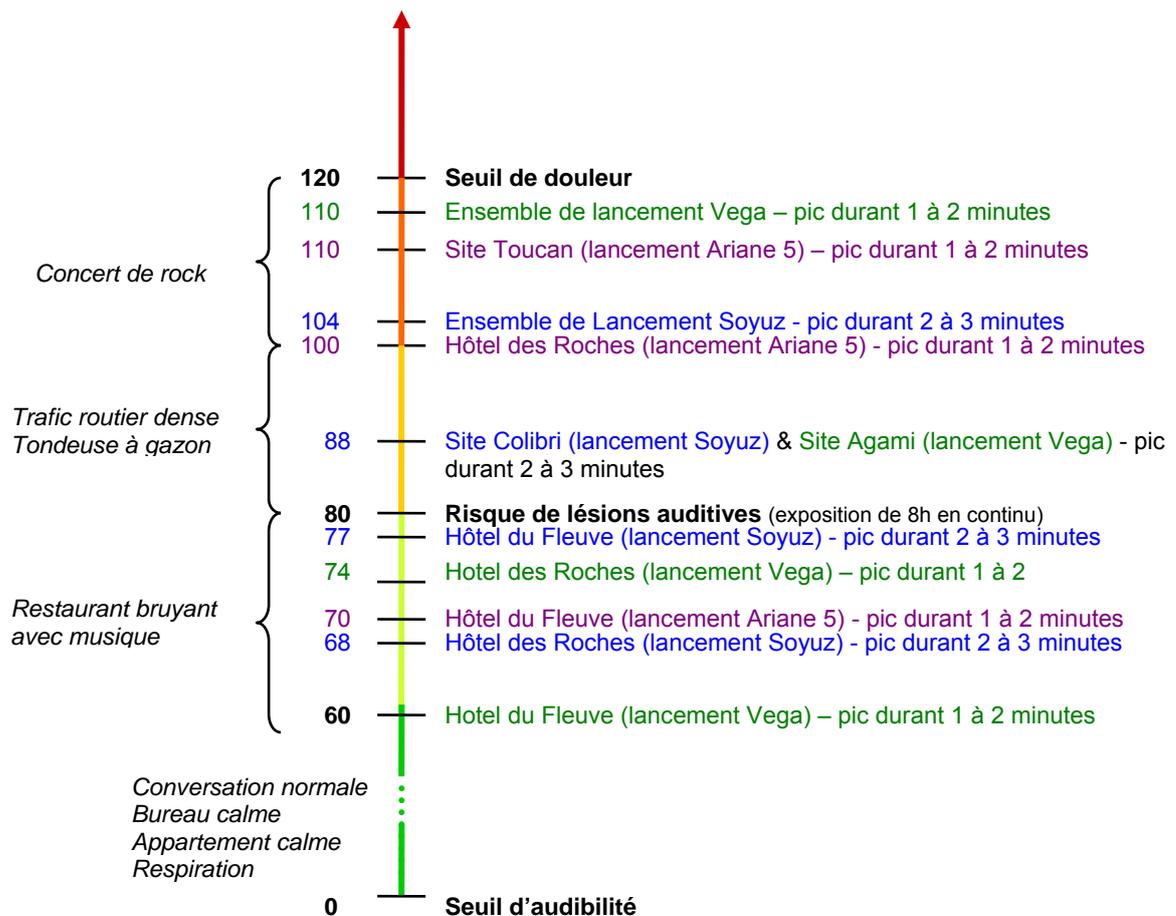


Figure 10 : Comparaison entre les émissions sonores en période de lancement Vega, Ariane 5 et Soyuz

La comparaison des niveaux sonores de chacun des lanceurs met évidence que :

- les niveaux moyens mesurés en situation courante (de jour comme de nuit) sont similaires pour un site donné, cela pour les 3 lanceurs,
- les pics maximaux en période normale (hors lancement) sont, eux aussi, similaires pour un même site,
- les niveaux sonores sont légèrement plus importants lors d'un lancement Vega que lors d'un lancement Soyuz (différence de 7 dBA) pour des distances similaires.

Néanmoins, l'impact des 3 lanceurs est faible sur l'environnement et la santé humaine, compte tenu de la très courte durée de l'évènement (pic sur une durée maximale de 2 à 3 minutes). A noter que pour certains sites, le niveau sonore dépasse le seuil de risque de lésions auditives. Pour rappel, les lésions auditives peuvent apparaître suite à une exposition de 8h en continu (une journée de travail) à des niveaux sonores compris entre 80 et 120 dBA. Les personnes évoluant sur ces sites ne sont donc pas en danger car l'évènement est très court.

12.3. Conclusions

Le lancement V V01 a généré des niveaux vibratoires nettement inférieurs (facteur supérieur à 8) aux seuils réglementaires, même sur le site le plus proche de la ZLV.

A noter que :

- les pics mesurés en situation courante sont plus de 3 fois supérieurs à ceux mesurés lors du lancement,
- le lancement Vega V V01 a généré des niveaux de vibrations 3 fois inférieures à celles observées lors du passage d'un véhicule à proximité (dizaine de mètres) du capteur,
- le lanceur Vega génère des niveaux vibratoires 3 fois inférieurs à ceux du lanceur Ariane 5 à proximité du pas de tir. Ces niveaux deviennent similaires au-delà de 20 km,
- Le lanceur Vega génère des niveaux vibratoires similaires quelle que soit la distance à ceux du lanceur Soyuz.

L'impact des vibrations sur l'environnement est par conséquent très faible.

Concernant les émissions sonores, les niveaux générés sont significativement supérieurs aux maximaux observés en situation courante pour les sites proches (jusqu'à 6,6 km). Compte tenu de la faible durée de l'évènement (pic durant 2 à 3 minutes), l'impact sur l'environnement reste très faible. Sur les sites éloignés (Kourou et Sinnamary), les niveaux générés par le lancement sont inférieurs à ceux de la période courante et restent difficiles à discerner du bruit de fond ambiant.

En limite de propriété, les niveaux moyens enregistrés sont inférieurs aux niveaux réglementaires.

Les mesures ont montré que le lanceur Vega génère des niveaux sonores supérieurs à ceux de Soyuz. Ces derniers restent inférieurs à ceux d'Ariane 5. L'impact est très faible sur l'environnement.

13. CONCLUSIONS GENERALES SUR LE SUIVI DE L'IMPACT SUR L'ENVIRONNEMENT DU LANCEUR VEGA VOL V01

La surveillance de la qualité de l'air n'a pas mis en évidence d'impact des retombées en acide chlorhydrique et en alumine que ce soit en champ proche ou en champ lointain. Cependant, compte tenu de la dilution très importante des échantillons, des incertitudes subsistent. Ces conclusions devront être confirmées (ou infirmées) avec les résultats du suivi des prochains lancements Vega.

Pour la végétation, aucun impact significatif n'a été décelé que ce soit en champ proche, moyen ou lointain.

Le suivi de la qualité physico-chimique des eaux de surface de la crique Karouabo n'indique aucune modification des divers paramètres suivis au cours de la phase de prélèvement. Aucune modification directement attribuable au lancement Vega n'a été mise en évidence. Les résultats sont d'ailleurs conformes à la qualité générale des eaux douces de Guyane, à savoir que les eaux sont acides et faiblement conductrices

Par ailleurs, en ce qui concerne la qualité des eaux du carneau de la ZLV, tous les paramètres contrôlés sont conformes aux spécifications de l'arrêté préfectoral.

Le lancement V V01 a généré des niveaux vibratoires nettement inférieurs :

- aux valeurs maximales mesurées en situation courante (facteur de 3),
- aux niveaux vibratoires d'Ariane 5 (facteur 3),
- à titre indicatif, aux seuils réglementaires (facteur supérieur à 8). Pour rappel, la réglementation relative à l'exploitation des carrières et la réglementation ICPE ne sont pas applicables lors des phases de lancement.

De plus, le lanceur Vega a des niveaux vibratoires similaires à ceux de Soyuz.

Par conséquent, l'impact des vibrations de Vega sur l'environnement est faible (niveaux 3 fois inférieurs à ceux observés lors du passage d'un véhicule à une dizaine de mètres du capteur).

Les mesures ont montré que les émissions sonores de Vega étaient :

- plus faibles que celles d'Ariane 5,
- légèrement plus importantes que celles de Soyuz.

L'impact reste très limité en champ proche compte tenu de la faible durée de l'évènement (pic durant 2 à 3 minutes). Il est négligeable en champ lointain (niveaux difficilement différenciable du bruit de fond ambiant). A titre indicatif, il est intéressant de signaler que les niveaux moyens enregistrés sont inférieurs aux niveaux réglementaires.

Enfin, ce rapport constitue une présentation des 1ers résultats pour les lancements Vega. Les prochains plans de mesures permettront de corroborer (ou non) ces premières constatations.



Réf. : CSG-RP-SSX-14412-CNES

Ed/Rév : 01/00 Classe : GP

Date : 19/07/2012

Page : 39/72

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V01 DU 13 FEVRIER 2012 A 07H00

**14. ANNEXE 1 - RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V01 REALISE PAR CI/ESQS (DOCUMENT DE 14 PAGES)**



**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT
VEGA VV01**

Référence : 12.SE.RS.10

Date : 19/03/2012

Page : 40/72

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT

VEGA VV 01

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 typed name 'J.HERAUD'.

J.HERAUD

1. INTRODUCTION

Le vol Vega VV 01 a permis le lancement de 2 satellites scientifiques (Almatsat et Lares) et 7 nano-satellites (VV01) le 13/02/2012 à 07h00 (heure locale).

Participants ESQS : J.HERAUD – X. LABORDE – C.MAROTEAU – M. SALLOT DES NOYERS – T. ROBERT

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 eaux de la rivière Karouabo,
- les résultats d'analyses des pluviolessivats,
- 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 :**
 - 2 Zellwegers,
 - 10 bacs à eau,
 - 5 pluviolessivats positionnés en CP04,
 - 1 préleveur d'eau automatique positionné sur le pont Karouabo
- **en Champ lointain - 35 sites instrumentés :**
 - 3 Zellwegers,
 - 35 bacs à eau,
 - 5 pluviolessivats positionnés en CL08

1.2. Mise en place

Le matériel (Zellwegers, bacs à eau, préleveur) a été installé le 11/02/2012 entre 14h00 et 17h00.

La mise On des Zellwegers s'est déroulée le dimanche 12/02/12.

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

Les capteurs, analyseurs et pluviolessivats ont été récupérés le 14/02/2012 entre 08h00 et 12h00.

Les échantillons ont été remis le 14/02/2012 à 14H à l'Institut Pasteur et à l'IRD pour les pluviolessivats.

Les échantillons d'eau provenant de la Karouabo ont été remis à l'IRD le 20 février 2012.

2. DESCRIPTION DES MESURES REALISEES POUR LE VOL VEGA VV 01

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.

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

- les mobiles 1 et 2 étaient placés en champ proche aux points de mesures CP4 et CP6,
- les mobiles 3, 4 et 5 se situaient en champ lointain (respectivement CL9, CL8 et CL7).

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.

2.3. Mesures de la composition chimique des eaux de rivières

Le préleveur automatique, disposé sur le pont de la crique Karouabo (au niveau de la route de l'espace), a fonctionné pendant les 6 jours de prélèvement. L'objectif était de suivre la composition chimique de la crique afin de contrôler le degré de pollution des eaux issues de son bassin versant sous le vent de l'ensemble de lancement Vega.

Seuls 23 échantillons sur les 24 échantillons prévus ont été confiés à l'IRD pour analyses (pH, conductivité, Cl, Na et Al).

En effet, l'échantillon référencé K13 a été récupéré sans eau. Du feuillage en suspension dans la rivière a peut être engendré l'obstruction du flexible de prélèvement.

2.4. 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).

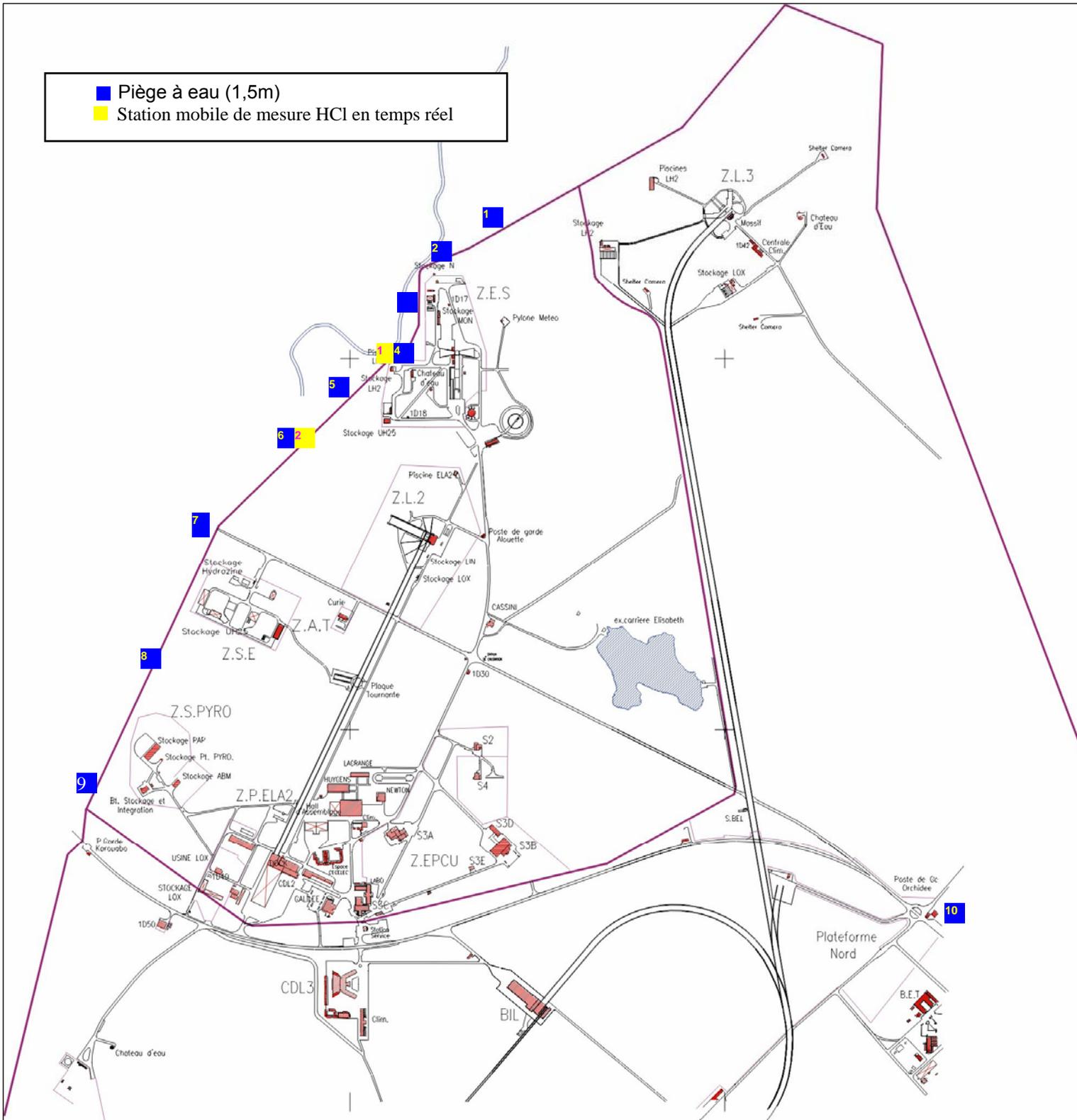
La mise en œuvre a été assurée par le CI/ESQS et les analyses ont été confiées au laboratoire de l'IRD.

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».

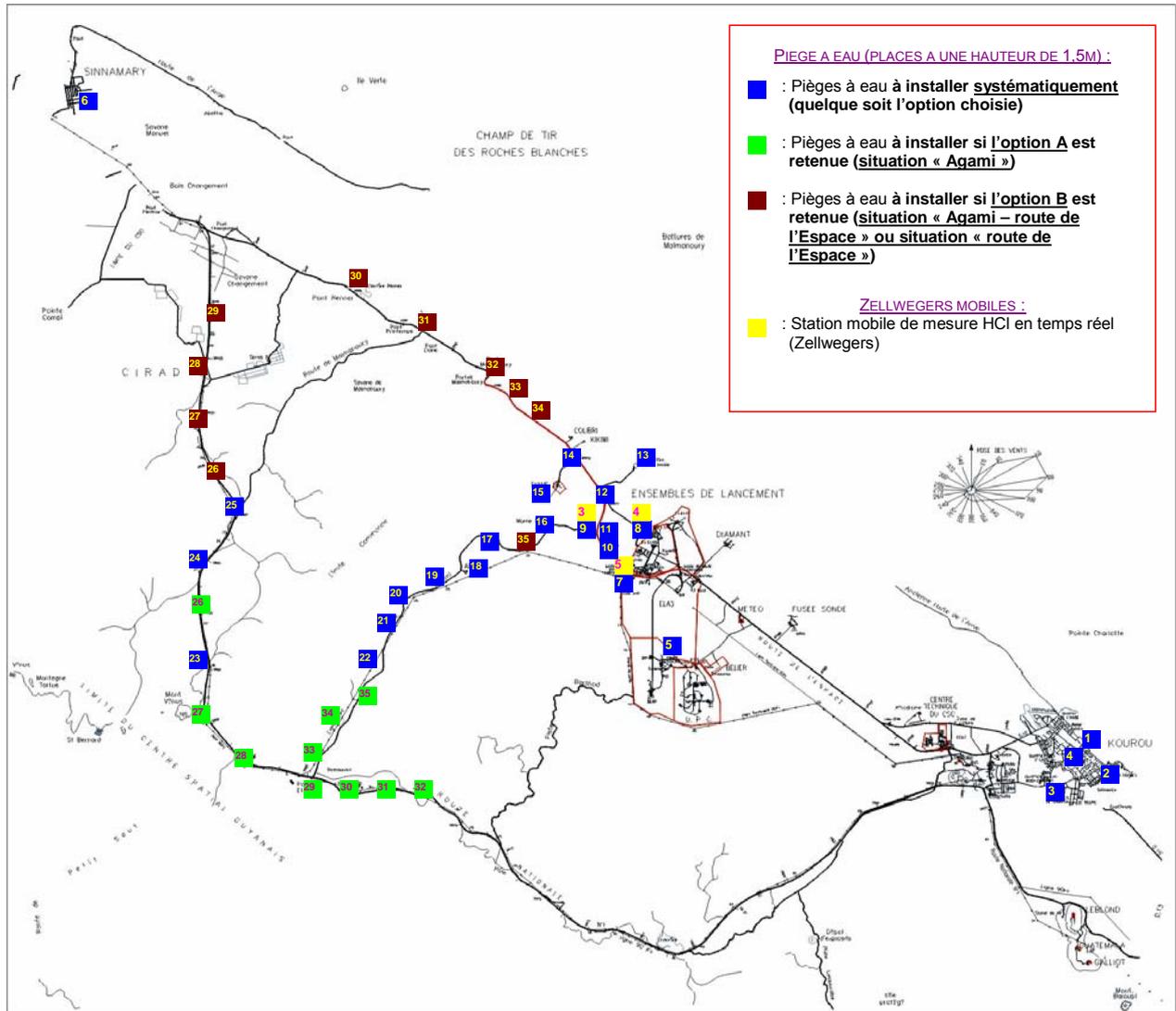
3.1. Champ proche

Code	Lieux	Distance ZLV (m)	X (m)	Y (m)	Bac à eau	Zellweger
CP1	Chemin de ronde ZLV - Intersection entre zone 48 et 47	502,8	303557	579544	Oui	-
CP2	Chemin de ronde ZLV - Intersection entre zone 47 et 46	300,6	303315	579408,5	Oui	-
CP3	Chemin de ronde ZLV - Intersection entre zone 46 et 45	171	303191,5	579234,5	Oui	-
CP4	Chemin de ronde ZLV – milieu Zone 45	168,5	303164	579198	Oui	Zellweger n° 1
CP5	Chemin de ronde ZLV Intersection entre zone 45 et 44	289,8	303027	579031,5	Oui	-
CP6	Chemin de ronde ZLV Intersection entre zone 44 et 43	540,9	302835,5	578842	Oui	Zellweger n° 2
CP7	Chemin de ronde ZLV Intersection entre zone 43 et 42	802,6	302645	578653,5	Oui	-
CP8	Chemin de ronde ZLV Intersection entre zone 42 et 41	1048,9	302529	578404	Oui	-
CP9	Chemin de ronde ZLV Intersection entre zones 39 et 40	1550,5	302309	577921	Oui	-
CP10	Orchidée	1969,7	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	23693,7	284262	593034	Oui	-
CL7	Pont Karouabo	1639,7	301988	578131	Oui	Zellweger n°5
CL8	Parking ancienne RN1	975,2	302408	579487	Oui	Zellweger n°4
CL9	Portail Piste Agami	2238,7	301091	579124	Oui	Zellweger n°3
CL10	Mi chemin Karouabo-embranchement Piste Agami	1830,4	301453	578695	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	2520,7	301351	580677	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)	3682,0	299548	579260	Oui	-
CL17	Piste Agami – PK4 après portail	5593,9	297691	578999	Oui	-
CL18	Site Agami	6697,7	296512	578529	Oui	-
CL19	Piste Agami – PK8 après portail	8750,9	294844	576880	Oui	-
CL20	Piste Agami – PK10 après portail	9911,6	294188	575503	Oui	-
CL21	Piste Agami – PK11 après portail	10615,6	293796	574406	Oui	-
CL22	Piste Agami – PK12 après portail	11477,6	293128	573597	Oui	-
CL23	Sur RN1 direction Sinnamary 6Km après carrefour piste Agami soit PK 91,1 de la RN1	16227,7	287857	574138	Oui	-
CL24	Sur RN1 direction Sinnamary 10 km après carrefour piste Agami soit PK 95,1 de la RN1	15599,7	287793	578127	Oui	-
CL25	Sur RN1 direction Sinnamary 12 km après carrefour piste Agami soit PK 97,1 de la RN1	14543,6	288760	579728	Oui	-
CL26	Sur RN1 direction Sinnamary 8 Km après carrefour piste Agami soit PK 93,1 de la RN1	16033,1	287545	576204	Oui	-
CL27	Sur RN1 direction Sinnamary 4 Km après carrefour piste Agami soit PK 89,1 de la RN1	16845,1	287856	572270	Oui	-
CL28	Sur RN1 direction Sinnamary 2 Km après carrefour piste Agami soit PK 87,1 de la RN1	16241,8	289344	570831	Oui	-
CL29	Embranchement Piste Agami - RN1 situé à PK 16,8 après portail	14752,8	291388	570417	Oui	-
CL30	Sur RN1 direction Kourou 1,5 Km après carrefour piste Agami soit PK 83,6 de la RN1	14231,3	292658	569778	Oui	-
CL31	Sur RN1 direction Kourou 3 Km après carrefour piste Agami soit PK 82,1 de la RN1	13170,0	294066	569969	Oui	-
CL32	Sur RN1 direction Kourou 4,5 Km après carrefour piste Agami soit PK 80,6 de la RN1	12230,7	295608	569647	Oui	-
CL33	Piste Agami – PK15 après portail	14097,8	291644	571044	Oui	-
CL34	Piste Agami – PK14 après portail	13204,6	292207	571909	Oui	-
CL35	Piste Agami – PK13 après portail	12326,3	292639	572610	Oui	-



4. MESURES DES RETOMBÉES CHIMIQUES PARTICULAIRES

Le temps d'exposition des bacs à eau a été d'environ 70H (du 11 février 2012 14H au 14 février 2012 12H)

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

186,6 millimètres de pluie ont été enregistrées entre le 11 février 2012 - 14h et le 14 février 2012 - 12h, en conséquence les échantillons ont été très dilués (volume moyen recueilli > 1500 ml)

Compte tenu de ces fortes pluies, la quantité d'eau recueillie n'a pas pu être précisément mesurée. La seule certitude est que le volume était supérieur à la capacité maximale du bac soit 1500 ml.

En conséquence, pour ce plan de mesure, les quantités d'aluminium et de chlorures captées dans les bacs sont des valeurs minimales car calculées sur la capacité maximale du bac.

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 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 ²		mg*	mg/m ² *		mg*	mg/m ² *		mg *			mg/m ² *
CP1	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,185	0,278	13,29	0,185	0,278	13,29	1,18	1,77	84,77	5,81	6,8
CP2	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,207	0,311	14,87	0,207	0,311	14,87	1,06	1,59	76,15	5,57	6,2
CP3	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,208	0,312	14,94	0,208	0,312	14,94	1,00	1,50	71,84	5,58	6,1
CP4	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,187	0,281	13,43	0,187	0,281	13,43	1,65	2,48	118,53	6,88	9,8
CP5	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,336	0,504	24,14	0,336	0,504	24,14	1,09	1,64	78,30	5,79	6,2
CP6	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,396	0,594	28,45	0,396	0,594	28,45	1,07	1,61	76,87	5,87	6,1
CP7	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,202	0,303	14,51	0,202	0,303	14,51	0,98	1,47	70,40	5,73	5,7
CP8	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,29	0,435	20,83	0,29	0,435	20,83	0,93	1,40	66,81	5,55	5,7
CP9	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,169	0,254	12,14	0,169	0,254	12,14	0,87	1,31	62,50	5,56	5,3
CP10	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,169	0,254	12,14	0,169	0,254	12,14	0,890	1,335	63,94	5,75	5,2

* valeurs minimales (cf commentaires § 4)

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 ²		mg*	mg/m ² *		mg*	mg/m ² *		mg*			mg/m ² *
CL01	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,183	0,275	13,15	0,183	0,275	13,15	1,32	1,98	94,83	5,76	7,2
CL02	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,061	0,092	4,38	0,061	0,092	4,38	1,43	2,15	102,73	5,88	7,4
CL03	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,126	0,189	9,05	0,126	0,189	9,05	1,38	2,07	99,14	5,88	7,5
CL04	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,087	0,131	6,25	0,087	0,131	6,25	1,21	1,82	86,93	5,98	6,8
CL05	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,167	0,251	12,00	0,167	0,251	12,00	0,91	1,37	65,37	5,80	5,6
CL06	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,142	0,213	10,20	0,142	0,213	10,20	1,62	2,43	116,38	6,02	8,6
CL07	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,098	0,147	7,04	0,098	0,147	7,04	0,63	0,95	45,26	6,11	4,5
CL08	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,226	0,339	16,24	0,226	0,339	16,24	1,17	1,76	84,05	5,68	6,5
CL09	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,177	0,266	12,72	0,177	0,266	12,72	1,09	1,64	78,30	6,55	8,1
CL10	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,166	0,249	11,93	0,166	0,249	11,93	0,58	0,87	41,67	5,57	4,0
CL11	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,335	0,503	24,07	0,335	0,503	24,07	1,12	1,68	80,46	5,70	6,5
CL12	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,319	0,479	22,92	0,319	0,479	22,92	1,37	2,06	98,42	5,76	6,9
CL13	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,186	0,279	13,36	0,186	0,279	13,36	0,90	1,35	64,66	5,80	5,1
CL14	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,151	0,227	10,85	0,151	0,227	10,85	1,11	1,67	79,74	5,74	6,6
CL15	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,122	0,183	8,76	0,122	0,183	8,76	1,11	1,67	79,74	5,73	6,4
CL16	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,249	0,374	17,89	0,249	0,374	17,89	0,94	1,41	67,53	5,57	5,6
CL17	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,026	0,039	1,87	0,026	0,039	1,87	0,80	1,20	57,47	5,92	5,0

* valeurs minimales (cf commentaires § 4)

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 ²		mg*	mg/m ² *		mg*	mg/m ² *		mg*	mg/m ² *		
CL18	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,093	0,140	6,68	0,093	0,140	6,68	0,69	1,04	49,57	5,96	4,7
CL19	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,047	0,071	3,38	0,047	0,071	3,38	0,70	1,05	50,29	6,33	5,0
CL20	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,117	0,176	8,41	0,117	0,176	8,41	0,80	1,20	57,47	5,92	5,0
CL21	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,11	0,165	7,90	0,11	0,165	7,90	0,74	1,11	53,16	5,79	4,7
CL22	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	n.q	-	-	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,77	1,16	55,32	5,63	5,4
CL23	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,068	0,102	4,89	0,068	0,102	4,89	0,64	0,96	45,98	5,86	4,1
CL24	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,059	0,089	4,24	0,059	0,089	4,24	1,14	1,71	81,90	5,91	6,5
CL25	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,103	0,155	7,40	0,103	0,155	7,40	1,03	1,55	73,99	5,98	5,8
CL26	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,114	0,171	8,19	0,114	0,171	8,19	1,02	1,53	73,28	6,04	6,2
CL27	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,111	0,167	7,97	0,111	0,167	7,97	0,68	1,02	48,85	5,86	4,6
CL28	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	n.q	-	-	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,73	1,10	52,443	5,96	4,5
CL29	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,128	0,192	9,20	0,128	0,192	9,20	0,55	0,83	39,51	6,67	5,9
CL30	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,105	0,158	7,54	0,105	0,158	7,54	0,65	0,98	46,70	5,75	4,2
CL31	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,069	0,104	4,96	0,069	0,104	4,96	0,49	0,74	35,20	5,75	3,5
CL32	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	n.q	-	-	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,42	0,63	30,17	5,69	3,3
CL33	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,144	0,216	10,34	0,144	0,216	10,34	0,61	0,92	43,82	5,53	3,3
CL34	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,132	0,198	9,48	0,132	0,198	9,48	0,70	1,05	50,29	5,81	4,4
CL35	> 1500	< 0,02	< 0,031	< 1,44	0,217	0,326	15,59	0,217	0,326	15,59	0,64	0,96	45,98	5,43	4,3

* valeurs minimales (cf commentaires § 4)

5. MESURES DE LA QUALITE DE L'AIR - RESEAU CODEX

Aucune pollution n'a été détectée par ce réseau.

6. MESURES DE LA QUALITE DES EAUX DE LA CRIQUE KAROUABO

Le préleveur automatique, installé sur le pont de la Karouabo le 11 février, a échantillonné les eaux de la crique à partir de 21h00min le 12 février 2012 (H0 –10H). Les prélèvements ont ensuite eu lieu toutes les 6 heures pendant 6 jours. Le préleveur a été retiré le 20 février 2012.

Echantillon	Date de prélèvement	Résultats Institut Pasteur				
		pH	Conductivité ($\mu\text{s}/\text{cm}$ à 25°C)	Cl (mg/l)	Na (mg/l)	Al (mg/l)
K1	12/02/12 à 21h00 min	5,61	21	2,89	2,07	0,58
K2	13/02/12 à 03h00 min	5,34	18	2,64	1,84	0,48
K3	13/02/12 à 09h00 min	5,21	20	3,10	1,84	0,52
K4	13/02/12 à 15h00 min	5,28	18	2,70	1,84	0,46
K5	13/02/12 à 21h00 min	5,37	18	2,85	1,84	0,46
K6	14/02/12 à 03h00 min	5,43	18	2,65	1,84	0,47
K7	14/02/12 à 09h00 min	5,33	18	2,61	1,84	0,43
K8	14/02/12 à 15h00 min	5,78	31	5,35	2,99	0,76
K9	14/02/12 à 21h00 min	5,79	20	3,17	2,07	0,51
K10	15/02/12 à 03h00 min	5,49	18	2,71	1,84	0,46
K11	15/02/12 à 09h00 min	5,50	18	2,73	1,84	0,45
K12	15/02/12 à 15h00 min	5,80	21	2,98	2,07	0,53
K13	15/02/12 à 21h00 min	vide				
K14	16/02/12 à 03h00 min	5,98	24	3,95	2,30	0,64
K15	16/02/12 à 09h00 min	5,50	17	2,93	1,84	0,48
K16	16/02/12 à 15h00 min	5,54	18	3,06	2,07	0,45
K17	16/02/12 à 21h00 min	5,57	21	3,45	2,07	0,57
K18	17/02/12 à 03h00 min	5,46	17	2,83	1,84	0,48
K19	17/02/12 à 09h00 min	5,48	18	2,90	1,84	0,50
K20	17/02/12 à 15h00 min	5,55	18	2,75	1,84	0,51
K21	17/02/12 à 21h00 min	5,93	17	2,59	1,84	0,51
K22	18/02/12 à 03h00 min	5,95	21	3,23	2,07	0,58
K23	18/02/12 à 09h00 min	5,70	20	3,04	2,07	0,56
K24	18/02/12 à 15h00 min	5,73	18	2,85	1,84	0,51

7. PLUVIOLESSIVATS

Comme mentionné aux paragraphes 1.2 et 1.3 les pluviollessivats ont été installés le 11 février et retirés le 14 février après l'enregistrement d'une période pluvieuse de 186,6 mm.

7.1 Pluviollessivats champ proche (CP 04) :

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

Echantillon	Résultats IRD							Conductivité (μ s/cm à 25°C)	pH
	Al (mg/l)	Cl (mg/l)	Ca (mg/l)	Mg (mg/l)	K (mg/l)	Na (mg/l)			
1	1,11	40,02	12,42	2,19	6,26	2,53	170	4,40	
2	0,14	23,45	15,63	0,97	3,52	1,61	98	5,78	
3	0,39	39,30	14,83	1,94	5,87	2,30	161	4,84	
4	0,23	33,98	12,83	1,46	4,69	2,07	140	4,79	
5	0,36	24,48	7,62	0,97	3,13	1,61	103	4,75	

7.2 Pluviollessivats champ Lointain (CL 08) :

Echantillon	Résultats IRD							Conductivité (μ s/cm à 25°C)	pH
	Al (mg/l)	14.1.1.1. (mg/l)	Ca (mg/l)	14.1.1.1.2 (mg/l)	K (mg/l)	Na (mg/l)			
1	0,00	0,83	0,40	0,24	1,17	0,92	11	6,74	
2	0,00	1,05	0,40	0,24	1,17	0,92	14	6,34	
3	0,00	0,82	0,40	0,24	1,17	0,92	12	6,63	
4	0,00	0,88	0,00	0,24	1,56	0,92	14	6,57	
5	0,00	0,78	0,40	0,24	1,96	0,92	13	6,50	

8. RAPPELS SUR LES LIMITES REGLEMENTAIRES DE TOXICITE DES PRINCIPAUX PRODUITS EMIS 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.

15. ANNEXE 2 – RESULTATS DE LA SIMULATION SARRIM REALISEE A PARTIR DU RADIOSONDAGE CP (REFERENCE 3R130212.TXT)

Sarrim V4.1 ; le 19/07/2012 , 13h39
Titre : Combustion de propergol solide
Cas : Lancement
Lanceur : Vega
Site : ZLV
RS : d:\sarrim\41\data\radiosondages\12\02\3R130212.txt

.....
:: METEO ::
.....
RADIOSONDAGE.....
d:\sarrim\41\data\radiosondages\12\02\3R130212.txt
DATE.....: 13/ 2/2012
HEURE.....: 10/39/ 0
COEFF LESSIVAGE.....: 0.00008 ; 0.56700
INTENSITE DE LA PLUIE (mm/h).....: 7.62000
DELAI TIR - DEBUT DE LA PLUIE (s): 0.0
DUREE DE LA PLUIE (h).....: 1.00000
TURB (alpha, beta).....: 1.00000 ; 1.00000
TURB (Xlry, Xry, Xrz).....: 0.00000 ; 100.00000 ; 100.00000

.....
:: RADIO-SONDAGE BRUT ::
.....
DATE.....: 13/ 2/2012/
HEURE.....: 10/39/ 0/
NOMBRE DE NIVEAUX.....: 41
I ALTIT. PRESSION VITES. DIRECT. TEMP. HUMI. T. POT.
(m) (mb) (m/s) (degre) (K) (%) (K)
1 12.0 1009.3 2.00 180.00 295.65 100.0 297.9
2 100.0 999.2 3.10 33.00 296.95 93.0 300.1
3 200.0 987.9 4.80 32.00 297.15 91.4 301.3
4 300.0 976.7 5.20 22.00 296.25 93.0 301.3
5 400.0 965.6 5.20 32.00 295.35 96.2 301.4
6 500.0 954.6 7.20 38.00 294.65 95.1 301.5
7 600.0 943.7 7.70 38.00 293.95 97.3 301.8
8 700.0 932.9 8.30 38.00 293.45 94.1 302.1
9 800.0 922.2 7.60 41.00 293.05 91.7 302.6
10 900.0 911.6 7.70 42.00 292.55 86.4 302.9
11 1000.0 901.1 7.30 47.00 291.75 90.6 303.1
12 1100.0 890.7 6.70 54.00 291.45 89.2 303.8
13 1200.0 880.4 6.60 41.00 290.65 92.2 303.9
14 1300.0 870.1 7.20 44.00 289.85 95.1 304.1
15 1400.0 860.0 7.00 51.00 289.15 96.6 304.3
16 1500.0 850.0 5.80 57.00 289.15 91.4 305.3
17 1600.0 840.1 5.00 74.00 288.75 90.4 305.8
18 1700.0 830.2 4.90 91.00 288.25 93.9 306.4
19 1800.0 820.5 4.20 94.00 287.75 94.7 306.9
20 1900.0 810.9 4.50 88.00 287.35 92.9 307.4
21 2000.0 801.4 4.90 85.00 286.95 96.4 308.1
22 2100.0 792.0 6.00 88.00 286.45 100.0 308.6
23 2200.0 782.6 6.70 96.00 285.95 100.0 309.1
24 2300.0 773.4 5.90 105.00 285.55 98.3 309.6
25 2400.0 764.2 5.80 116.00 284.85 93.2 309.8
26 2500.0 755.2 6.90 115.00 284.35 88.0 310.1
27 2600.0 746.2 8.00 119.00 284.05 82.4 310.7
28 2700.0 737.3 7.50 124.00 283.55 77.7 311.1
29 2800.0 728.5 6.30 123.00 283.35 80.4 312.0
30 2900.0 719.8 5.40 132.00 282.95 78.7 312.6
31 3000.0 711.2 4.30 161.00 282.35 78.0 313.0
32 3100.0 702.7 4.70 157.00 281.65 79.9 313.3
33 3200.0 694.3 3.40 157.00 281.05 80.0 313.6
34 3300.0 685.9 2.50 194.00 280.25 81.4 313.8
35 3400.0 677.6 3.20 205.00 279.45 80.6 313.9
36 3500.0 669.4 3.40 228.00 278.65 80.0 314.1
37 3600.0 661.3 4.00 242.00 278.15 78.8 314.6
38 3700.0 653.2 5.10 263.00 278.05 68.9 315.4
39 3800.0 645.3 6.60 280.00 277.55 63.8 315.9
40 3900.0 637.4 7.20 288.00 277.55 29.4 316.5
41 4000.0 629.6 7.10 288.00 276.95 46.1 317.1

.....
:: COUCHE LIMITE DE SURFACE ::
.....
I ALTIT. PRESSION VITES. TEMP. T. POT.

(m) (mb) (m/s) (K) (K)
1 12.0 1009.3 2.00 295.65 294.9
2 92.9 1000.0 2.98 296.94 296.9
3 304.8 976.2 5.20 296.21 298.3
CLS 136.6 1000.0 2.98 296.26 296.7
RICHARDSON.....: 0.09294
GRAD TEMP POT.....: 0.01056 K/m
G/T(Z/U)^2.DTHETA/DZ.....: 0.19166
RUGOSITE.....: 0.20000 m
DENSITE AIR.....: 1181.26 g/m3
SIGMA(DIRECTION).....: 18.5578 deg.

** DLCARN : DONNEES CARNEAU 1 **

-Debit nominal du deluge carneau (kg/s): 0.000000E+00
-Debut fermeture deluge carneau (s) : 0.000000E+00
-Fin fermeture deluge carneau (s) : 0.000000E+00
-Debit nominal du deluge table (kg/s): 1500.000
-Debut fermeture deluge table (s) : 0.000000E+00
-Fin fermeture deluge table (s) : 0.000000E+00
-Fraction de l'eau table -> carneau : 0.000000E+00
-Debit nominal entree effluents (kg/s) : 917.0000
-Duree debit nominal.....(s): 0.3000000
-Liberation carneau.....(s): 96.00000

** DLCARN : BILAN CARNEAU 1 **

-Masse eau carneau initiale (kg) : 0.000000E+00
-Masse eau carneau deversee totale(kg) : 0.000000E+00
-Masse eau table deversee totale (kg) : 0.000000E+00
-Masse init+table+carneau (kg) : 0.000000E+00
-Masse gaz entree carneau (kg) : 22076.78
-Energie entree carneau (J) : 1.3913194E+11
-Total masse d'eau evapore.....(kg): 0.000000E+00
-Total masse sortie de carneau...(kg): 21966.60
-Debit masse sortie de carneau.(kg/s): 228.8184
-Energie specifique.....(Cal/g): 1523.929

** DLCARN : BILAN CARNEAU 2 **

-Debit nominal du deluge carneau (kg/s): 0.000000E+00
-Debut fermeture deluge carneau (s) : 0.000000E+00
-Fin fermeture deluge carneau (s) : 0.000000E+00
-Debit nominal du deluge table (kg/s): 1500.000
-Debut fermeture deluge table (s) : 0.000000E+00
-Fin fermeture deluge table (s) : 0.000000E+00
-Fraction de l'eau table -> carneau : 0.000000E+00
-Debit nominal entree effluents (kg/s) : 917.0000
-Duree debit nominal.....(s): 0.3000000
-Liberation carneau.....(s): 96.00000

** DLCARN : BILAN CARNEAU 2 **

-Masse eau carneau initiale (kg) : 0.000000E+00
-Masse eau carneau deversee totale(kg) : 0.000000E+00
-Masse eau table deversee totale (kg) : 0.000000E+00
-Masse init+table+carneau (kg) : 0.000000E+00
-Masse gaz entree carneau (kg) : 22076.78
-Energie entree carneau (J) : 1.3913194E+11
-Total masse d'eau evapore.....(kg): 0.000000E+00
-Total masse sortie de carneau...(kg): 21966.60
-Debit masse sortie de carneau.(kg/s): 228.8184
-Energie specifique.....(Cal/g): 1523.929

.....
:: CARACTERISTIQUES DU LANCEUR ::
.....
TIR REUSSI
MONTEE DU NUAGE : MODELE INSTANTANE
TYPE DE LANCEUR.....: Voir entete
DEBIT MASSIQUE.....: 0.917E+06 g/s
MASSE TOTALE.....: 0.880E+08 g
ENERGIE THERMIQUE DE COMBUSTION...: 1515.802 cal/g



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG-RP-SSX-14412-CNES

Ed/Rév : 01/00

Classe : GP

Date : 19/07/2012

Page : 55/72

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V01 DU 13 FEVRIER 2012 A 07H00

COEFF. TRAJECTOIRE..A.....: 0.422
 COEFF. TRAJECTOIRE..B.....: 0.524
 COEFF. TRAJECTOIRE..C.....: 0.000 s
 FRACTION MASSIQUE HCL.....: 0.20920 kg/kg
 FRACTION MASSIQUE CO2.....: 0.37000 kg/kg
 FRACTION MASSIQUE CO.....: 0.00000 kg/kg
 FRACTION MASSIQUE Al2O3.....: 0.33990 kg/kg

:: DIMENSION DU NUAGE STABILISE ::

NB DE COUCHES METEO.. 40
 HAUTEUR DE STABIL.M. 517.3
 I TEMPS X Cent. Azim C. LARG. PROF. Q SX0 SY0
 VIT. DIR SIGA SIGE DDIR
 (s) (m) (deg) (m) (m) (kg) (m) (m) (m/s) (deg)
 (deg) (deg) (deg)

2	28.8	886.	213.84	67.18	67.18	13.1	31.25	31.25	3.95
3	60.6	1097.	208.51	195.35	195.35	788.4	90.86	90.86	
4	107.8	1131.	208.47	285.69	285.69	1706.2	132.88	132.88	
5	213.8	1254.	213.21	324.15	324.15	2201.6	150.77	150.77	
6	231.3	1272.	213.53	329.44	329.44	3100.5	153.23	153.23	
7	231.3	1851.	218.00	303.30	303.30	2854.3	141.07	141.07	
8	231.3	1839.	219.50	235.48	235.48	2021.2	109.52	109.52	
9	231.3	1770.	221.50	199.95	199.95	973.0	93.00	93.00	
10	231.3	1735.	224.50	199.95	199.95	775.3	93.00	93.00	
11	231.3	1619.	230.50	199.95	199.95	739.2	93.00	93.00	
12	231.3	1538.	227.50	199.95	199.95	707.8	93.00	93.00	
13	231.3	1596.	222.50	199.95	199.95	680.2	93.00	93.00	
14	231.3	1642.	227.50	199.95	199.95	655.7	93.00	93.00	
15	231.3	1480.	234.00	199.95	199.95	633.8	93.00	93.00	
16	231.3	1249.	245.50	199.95	199.95	614.0	93.00	93.00	
17	231.3	1145.	262.50	199.95	199.95	596.0	93.00	93.00	
18	231.3	1053.	272.50	199.95	199.95	579.5	93.00	93.00	
19	231.3	1006.	271.00	199.95	199.95	564.4	93.00	93.00	
20	231.3	1087.	266.50	199.95	199.95	550.4	93.00	93.00	
21	231.3	1261.	266.50	199.95	199.95	537.5	93.00	93.00	
22	231.3	1469.	272.00	199.95	199.95	525.4	93.00	93.00	
23	231.3	1457.	280.50	199.95	199.95	514.2	93.00	93.00	
24	231.3	1353.	290.50	199.95	199.95	503.6	93.00	93.00	
25	231.3	1469.	295.50	199.95	199.95	493.7	93.00	93.00	
26	231.3	1723.	297.00	199.95	199.95	484.4	93.00	93.00	
27	231.3	1793.	301.50	199.95	199.95	475.6	93.00	93.00	
28	231.3	1596.	303.50	199.95	199.95	467.3	93.00	93.00	
29	231.3	1353.	307.50	199.95	199.95	459.4	93.00	93.00	
30	231.3	1122.	326.50	199.95	199.95	451.9	93.00	93.00	
31	231.3	1041.	339.00	199.95	199.95	444.8	93.00	93.00	
32	231.3	937.	337.00	199.95	199.95	438.0	93.00	93.00	
33	231.3	682.	355.50	199.95	199.95	431.6	93.00	93.00	
2.95	175.50	1.00	1.00	37.00					

34	231.3	659.	19.50	199.95	199.95	425.4	93.00	93.00	
2.85	199.50	1.00	1.00	11.00					
35	231.3	763.	36.50	199.95	199.95	419.5	93.00	93.00	
3.30	216.50	1.00	1.00	23.00					
36	231.3	856.	55.00	199.95	199.95	413.8	93.00	93.00	
3.70	235.00	1.00	1.00	14.00					
37	231.3	1053.	72.50	199.95	199.95	408.4	93.00	93.00	
4.55	252.50	1.00	1.00	21.00					
38	231.3	1353.	91.50	199.95	199.95	403.2	93.00	93.00	
5.85	271.50	1.00	1.00	17.00					
39	231.3	1596.	104.00	199.95	199.95	398.1	93.00	93.00	
6.90	284.00	1.00	1.00	8.00					
40	231.3	1654.	108.00	199.95	199.95	393.3	93.00	93.00	
7.15	288.00	1.00	1.00	0.00					

:: CARACTERISTIQUES DU CALCUL ::

FORME DU NUAGE (Circulaire ou ellip.)..: 2
 PRISE EN COMPTE DE LA GRAVITE: OUI
 MODE DE CALCUL DES SIGMA INITIAUX.....: 0
 TAUX D'ENTRAINEMENT EN X.....: 0.640
 TAUX D'ENTRAINEMENT EN Y.....: 0.640
 TAUX D'ENTRAINEMENT EN Z.....: 0.640
 NOMBRE DE COUCHES DE CALCUL.....: 2
 COUCHE IND.BASE IND.TOP ALT.BASE ALT.TOP VIT.
 DIRECT. SIG.AZI SIG.ELEV

(meteo)	(meteo)	(m)	(m)	(m/s)	(deg)	(deg)	(deg)
1	1	11	0.0	1100.0	6.223	43.636	7.668
2	12	40	1100.0	4000.0	5.514	137.552	3.253

Masse effluent sous la hauteur de stabilisation
 i.e. Masse contaminant le champs proche 1.0664042E+07
 Descriptif des bouffees au nombre de : 21

Xorigi	Yorigi	Zorigi	Xfinal	Yfinal	Zfinal	SigHfin	SigVfin	Masse
m	m	m	m	m	m	m	m	g
6.0	0.0	0.0	-565.6	167.5	50.0	0.0	16.0	0.0E+00
6.0	0.0	0.0	-493.7	-736.2	150.0	31.2	48.0	0.3E+05
6.0	0.0	0.0	-523.6	-963.8	250.0	90.9	80.0	0.2E+07
6.0	0.0	0.0	-539.1	-994.2	350.0	132.9	112.0	0.4E+07
6.0	0.0	0.0	-686.8	-1049.2	450.0	150.8	144.0	0.5E+07
6.0	0.0	0.0	-702.6	-1060.3	550.0	153.2	176.0	0.6E+07
6.0	0.0	0.0	-1139.3	-1458.3	650.0	141.1	208.0	0.6E+07
-6.0	0.0	0.0	-565.6	167.5	50.0	0.0	16.0	0.0E+00
-6.0	0.0	0.0	-493.7	-736.2	150.0	31.2	48.0	0.3E+05
-6.0	0.0	0.0	-523.6	-963.8	250.0	90.9	80.0	0.2E+07
-6.0	0.0	0.0	-539.1	-994.2	350.0	132.9	112.0	0.4E+07
-6.0	0.0	0.0	-686.8	-1049.2	450.0	150.8	144.0	0.5E+07
-6.0	0.0	0.0	-702.6	-1060.3	550.0	153.2	176.0	0.6E+07
-6.0	0.0	0.0	-1139.3	-1458.3	650.0	141.1	208.0	0.6E+07
0.0	0.0	0.0	-565.6	167.5	50.0	0.0	16.0	0.0E+00
0.0	0.0	0.0	-493.7	-736.2	150.0	31.2	48.0	0.2E+04
0.0	0.0	0.0	-523.6	-963.8	250.0	90.9	80.0	0.1E+06
0.0	0.0	0.0	-539.1	-994.2	350.0	132.9	112.0	0.2E+06
0.0	0.0	0.0	-686.8	-1049.2	450.0	150.8	144.0	0.3E+06
0.0	0.0	0.0	-702.6	-1060.3	550.0	153.2	176.0	0.4E+06
0.0	0.0	0.0	-1139.3	-1458.3	650.0	141.1	208.0	0.3E+06

:: VALEURS MAXIMALES DANS LE CHAMP PROCHE ::

Note methodologique:
 Les valeurs sont calculees a partir de la grille
 Le maximum a une disance fixe est determine a partir
 d'une interpolation bilineaire dans la maille
 les resultats suivants doivent etre exploites en complement
 des cartes et peuvent etre sensibles au maillage cible

:: POLLUTION PAR PIC_HCL EN ppm ::

POINT	DISTANCE	AZIMUT	VALEUR
(km)	(deg)	(unit)	
1	0.20	168.00	28.51
2	0.40	190.00	22.29
3	0.60	198.00	13.81
4	0.80	202.00	6.83
5	1.00	206.00	3.60
6	1.20	208.00	1.47
7	1.40	210.00	0.58
8	1.60	214.00	0.61

9 1.80 216.00 0.44
10 2.00 218.00 0.22

:: POLLUTION PAR CHCL_10m EN ppm ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	168.00	2.12
2	0.40	190.00	1.11
3	0.60	198.00	0.59
4	0.80	202.00	0.28
5	1.00	206.00	0.14
6	1.20	208.00	0.04
7	1.40	210.00	0.01
8	1.60	214.00	0.01
9	1.80	216.00	0.01
10	2.00	218.00	0.00

:: POLLUTION PAR DOSE_HCL EN ppm*s ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	168.00	1274.66
2	0.40	190.00	664.43
3	0.60	198.00	356.60
4	0.80	202.00	170.35
5	1.00	206.00	83.21
6	1.20	208.00	26.90
7	1.40	210.00	8.34
8	1.60	214.00	5.71
9	1.80	216.00	3.12
10	2.00	218.00	0.69

:: POLLUTION PAR PIC_CO2 EN ppm ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	168.00	41.78
2	0.40	190.00	32.67
3	0.60	198.00	20.24
4	0.80	202.00	10.01
5	1.00	206.00	5.27
6	1.20	208.00	2.15
7	1.40	210.00	0.85
8	1.60	214.00	0.90
9	1.80	216.00	0.65
10	2.00	218.00	0.33

:: POLLUTION PAR CCO2_10m EN ppm ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	168.00	3.11
2	0.40	190.00	1.62
3	0.60	198.00	0.87
4	0.80	202.00	0.42
5	1.00	206.00	0.20
6	1.20	208.00	0.07
7	1.40	210.00	0.02
8	1.60	214.00	0.01
9	1.80	216.00	0.01
10	2.00	218.00	0.00

:: POLLUTION PAR DOSE_CO2 EN ppm*s ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	168.00	1867.67
2	0.40	190.00	973.55
3	0.60	198.00	522.50
4	0.80	202.00	249.60
5	1.00	206.00	121.92
6	1.20	208.00	39.41
7	1.40	210.00	12.22
8	1.60	214.00	8.37
9	1.80	216.00	4.57

10 2.00 218.00 1.01

:: POLLUTION PAR PIC_CO EN ppm ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	168.00	0.00
2	0.40	190.00	0.00
3	0.60	198.00	0.00
4	0.80	202.00	0.00
5	1.00	206.00	0.00
6	1.20	208.00	0.00
7	1.40	210.00	0.00
8	1.60	214.00	0.00
9	1.80	216.00	0.00
10	2.00	218.00	0.00

:: POLLUTION PAR CCO_10mn EN ppm ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	168.00	0.00
2	0.40	190.00	0.00
3	0.60	198.00	0.00
4	0.80	202.00	0.00
5	1.00	206.00	0.00
6	1.20	208.00	0.00
7	1.40	210.00	0.00
8	1.60	214.00	0.00
9	1.80	216.00	0.00
10	2.00	218.00	0.00

:: POLLUTION PAR DOSE_CO EN ppm*s ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	168.00	0.00
2	0.40	190.00	0.00
3	0.60	198.00	0.00
4	0.80	202.00	0.00
5	1.00	206.00	0.00
6	1.20	208.00	0.00
7	1.40	210.00	0.00
8	1.60	214.00	0.00
9	1.80	216.00	0.00
10	2.00	218.00	0.00

:: POLLUTION PAR PIC_Al2O EN mg/m3 ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	168.00	69.40
2	0.40	190.00	54.27
3	0.60	198.00	33.62
4	0.80	202.00	16.62
5	1.00	206.00	8.76
6	1.20	208.00	3.58
7	1.40	210.00	1.40
8	1.60	214.00	1.49
9	1.80	216.00	1.08
10	2.00	218.00	0.54

:: POLLUTION PAR CAI2O3_1 EN mg/m3 ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	168.00	5.17
2	0.40	190.00	2.70
3	0.60	198.00	1.45
4	0.80	202.00	0.69
5	1.00	206.00	0.34
6	1.20	208.00	0.11
7	1.40	210.00	0.03
8	1.60	214.00	0.02
9	1.80	216.00	0.01
10	2.00	218.00	0.00

.....
:: POLLUTION PAR DOSE_AI2 EN mg*s/m3 ::
.....

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	168.00	3102.54
2	0.40	190.00	1617.24
3	0.60	198.00	867.96
4	0.80	202.00	414.63
5	1.00	206.00	202.54
6	1.20	208.00	65.46
7	1.40	210.00	20.31
8	1.60	214.00	13.90
9	1.80	216.00	7.59
10	2.00	218.00	1.67

.....
:: POLLUTION PAR DEPOT_AI EN mg/m2 ::
.....

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	168.00	334.45
2	0.40	190.00	174.34
3	0.60	198.00	93.57
4	0.80	202.00	44.70
5	1.00	206.00	21.83
6	1.20	208.00	7.06
7	1.40	210.00	2.19
8	1.60	214.00	1.50
9	1.80	216.00	0.82
10	2.00	218.00	0.18

.....
: VALEURS SITES TABLEAU 1/2:
.....

HCl_pic ! HCl10mn ! HCl_Dos ! Arr_HCl ! Dep_HCl ! pH_pluie
!Pluie_AI ! CO2_pic ! CO210mn ! CO2_Dos ! Arr_CO2 ! Dep_CO2 !
! ! ppm ! ppm ! ppm*s ! mn ! mn ! mg/m2 !
ppm ! ppm ! ppm*s ! mn ! mn !
! ZLV !0.32E+07 !0.24E+05 !0.14E+08 ! NEANT ! 0.00 ! 0.00 !
0.00 !0.47E+07 !0.35E+05 !0.21E+08 ! NEANT ! 0.00 !
! ZL3 ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 !
0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 !
! Diane ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 0.55 ! 5.98 ! 0.00 ! 0.00 !
0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 0.55 ! 5.98 !
! Agami ! <0.01 ! <0.01 ! 0.03 ! 10.38 ! 36.13 ! 0.00 ! 0.02
! <0.01 ! <0.01 ! 0.04 ! 10.38 ! 36.13 !
! Soyouz ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00
! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 !
! Colibri ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 !
0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 !
! PR_104 ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 10.32 ! 35.89 ! 0.00 ! 0.00
! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 10.32 ! 35.89 !
! Pt_Chang ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 4.62 ! 15.67 ! 0.00 ! 0.00
! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 4.62 ! 15.67 !
! PR_085 ! 0.09 ! 0.04 ! 24.86 ! 27.22 ! 98.48 ! 0.00 !
17.71 ! 0.13 ! 0.06 ! 36.43 ! 27.22 ! 98.48 !
! Sinnamar ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 4.50 ! 15.28 ! 0.00 ! 0.00
! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 4.50 ! 15.28 !

.....
: VALEURS SITES TABLEAU 2/2:
.....

! ! CO_pic ! CO10mn ! CO_Dos ! Arr_CO ! Dep_CO
!AL2O3_pic !AL2O310mn !AL2O3_Dos !Arr_AL2O3 !Dep_AL2O3
!Dpot_AL2O
! ! ppm ! ppm ! ppm*s ! mn ! mn ! mg/m3 !
mg/m3 ! mg/m3*s ! mn ! mn ! mg/m2
! ! ! ! ! ! ! ! ! !
! ZLV ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 !0.78E+07
!0.58E+05 !0.35E+08 ! NEANT !0.38E+07 ! 0.00
! ZL3 ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 ! 0.00 !
0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 ! 0.00
! Diane ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 0.55 ! 5.98 ! <0.01 !
<0.01 ! <0.01 ! 2.32 ! 32.45 ! 0.00
! Agami ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 10.38 ! 36.13 ! 0.01 !
<0.01 ! 1.07 ! 9.73 ! 51.46 ! 0.69
! Soyouz ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 ! <0.01 !
<0.01 ! <0.01 ! 0.92 ! 91.07 ! <0.01
! Colibri ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 ! 0.00 !
0.00 ! 0.00 ! 4.01 ! 42.52 ! <0.01

! PR_104 ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 10.32 ! 35.89 ! 0.02 !
<0.01 ! 2.24 ! 3.90 ! 155.21 ! 0.82
! Pt_Change ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 4.62 ! 15.67 ! 0.03 !
<0.01 ! 3.46 ! 2.86 ! 177.22 ! 1.10
! PR_085 ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 27.22 ! 98.48 ! 0.15 !
0.04 ! 30.43 ! 6.26 ! 116.79 ! 8.41
! Sinnamary ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 4.50 ! 15.28 ! 0.06 !
0.01 ! 7.25 ! 0.70 ! 252.42 ! 1.60

.....
:: POLLUTION PAR HCL ::
.....

POINT DISTANCE AZIMUT PIC "DOSE" CMAX 10' T
ARRIV T DEPART

	(m)	(deg)	(ppm)	(ppm*s)	(ppm)	(mn)	(mn)
2	1011.30	215.06	0.000	0.000	0.000	0.7	5.2
3	2019.07	215.76	0.761	32.818	0.055	3.4	12.1
4	3013.20	218.27	1.573	101.548	0.169	5.6	19.0
5	4007.13	220.22	1.476	118.204	0.197	7.5	25.9
6	5005.21	221.02	1.230	115.758	0.193	9.5	32.8
7	6003.12	221.79	0.940	103.934	0.173	11.3	39.6
8	7002.43	222.13	0.712	91.710	0.153	13.2	46.5
9	8001.25	222.62	0.545	80.769	0.135	15.1	53.4
10	9002.07	222.41	0.423	71.198	0.119	17.0	60.3
11	10000.49	223.07	0.334	62.968	0.105	18.8	67.2
12	11000.80	222.94	0.268	56.097	0.093	20.7	74.1
13	12001.17	222.84	0.219	50.347	0.084	22.5	81.0
14	13001.56	222.75	0.182	45.540	0.076	24.4	87.9
15	14001.99	222.67	0.153	41.496	0.069	26.2	94.8
16	15002.44	222.60	0.130	38.065	0.063	28.1	101.7
17	16000.10	223.44	0.112	35.141	0.058	29.9	108.6
18	17000.16	223.39	0.097	32.622	0.053	31.8	115.5
19	18000.22	223.35	0.085	30.425	0.049	33.6	122.4
20	19000.30	223.31	0.076	28.494	0.045	35.5	129.3
21	20000.39	223.28	0.067	26.787	0.042	37.3	136.1
22	21000.48	223.25	0.060	25.267	0.039	39.2	143.0
23	22000.57	223.22	0.054	23.905	0.036	41.0	149.9
24	23000.67	223.20	0.049	22.679	0.034	42.9	156.8
25	24000.78	223.18	0.045	21.570	0.032	44.7	163.7
26	25000.88	223.15	0.041	20.562	0.030	46.6	170.6
27	26000.99	223.14	0.037	19.643	0.028	48.4	177.5
28	27001.11	223.12	0.034	18.800	0.026	50.3	184.4
29	28001.22	223.10	0.032	18.026	0.024	52.1	191.3
30	29001.34	223.09	0.029	17.312	0.023	54.0	198.2

.....
:: POLLUTION PAR CO2 ::
.....

POINT DISTANCE AZIMUT PIC "DOSE" CMAX 10' T
ARRIV T DEPART

	(m)	(deg)	(ppm)	(ppm*s)	(ppm)	(mn)	(mn)
2	1011.30	215.06	0.000	0.000	0.000	0.7	5.2
3	2019.07	215.76	1.115	48.086	0.080	3.4	12.1
4	3013.20	218.27	2.304	148.792	0.248	5.6	19.0
5	4007.13	220.22	2.162	173.196	0.289	7.5	25.9
6	5005.21	221.02	1.802	169.612	0.283	9.5	32.8
7	6003.12	221.79	1.377	152.287	0.254	11.3	39.6
8	7002.43	222.13	1.043	134.377	0.224	13.2	46.5
9	8001.25	222.62	0.799	118.345	0.197	15.1	53.4
10	9002.07	222.41	0.620	104.321	0.174	17.0	60.3
11	10000.49	223.07	0.489	92.262	0.154	18.8	67.2
12	11000.80	222.94	0.393	82.195	0.137	20.7	74.1
13	12001.17	222.84	0.321	73.770	0.123	22.5	81.0
14	13001.56	222.75	0.266	66.727	0.111	24.4	87.9
15	14001.99	222.67	0.224	60.801	0.101	26.2	94.8
16	15002.44	222.60	0.191	55.774	0.092	28.1	101.7
17	16000.10	223.44	0.164	51.490	0.084	29.9	108.6
18	17000.16	223.39	0.143	47.799	0.078	31.8	115.5
19	18000.22	223.35	0.125	44.580	0.072	33.6	122.4
20	19000.30	223.31	0.111	41.750	0.066	35.5	129.3
21	20000.39	223.28	0.099	39.249	0.062	37.3	136.1
22	21000.48	223.25	0.088	37.021	0.057	39.2	143.0
23	22000.57	223.22	0.080	35.026	0.053	41.0	149.9
24	23000.67	223.20	0.072	33.229	0.050	42.9	156.8
25	24000.78	223.18	0.065	31.605	0.046	44.7	163.7
26	25000.88	223.15	0.060	30.129	0.043	46.6	170.6
27	26000.99	223.14	0.055	28.781	0.041	48.4	177.5
28	27001.11	223.12	0.050	27.546	0.038	50.3	184.4
29	28001.22	223.10	0.047	26.413	0.036	52.1	191.3
30	29001.34	223.09	0.043	25.366	0.034	54.0	198.2



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG-RP-SSX-14412-CNES

Ed/Rév : 01/00

Classe : GP

Date : 19/07/2012

Page : 58/72

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V01 DU 13 FEVRIER 2012 A 07H00

:: POLLUTION PAR AL2O3 ::

POINT ARRIV	DISTANCE T DEPART	AZIMUT (deg)	PIC (mg/m3)	"DOSE" (mg*s/m3)	CMAX (mg/m3)	10' (mn)	T (mn)
2	1000.00	219.05	0.000	0.000	0.000	1.1	2.2
3	2000.00	218.33	4.239	381.101	0.635	3.3	9.1
4	3000.00	216.69	7.820	940.733	1.568	6.1	16.0
5	4000.00	216.10	7.550	1011.787	1.686	2.3	23.0
6	5000.00	216.12	6.469	932.137	1.554	5.0	30.1
7	6000.00	215.86	5.047	795.583	1.326	7.5	37.1
8	7000.00	215.56	3.952	674.931	1.124	10.2	44.3
9	8000.00	215.19	3.162	578.365	0.961	12.5	51.2
10	9000.00	214.90	2.571	499.486	0.827	15.3	58.4
11	10000.00	214.61	2.114	433.771	0.714	17.5	65.3
12	11000.00	214.31	1.756	378.459	0.617	20.3	72.4
13	12000.00	213.72	1.471	331.771	0.535	22.6	79.4
14	13000.00	213.62	1.243	292.226	0.464	25.0	86.3
15	14000.00	213.60	1.059	258.690	0.404	27.5	93.4
16	15000.00	213.23	0.910	230.139	0.353	30.2	100.5
17	16000.00	213.31	0.787	205.698	0.308	32.1	107.2
18	17000.00	213.03	0.687	184.721	0.271	34.9	114.4
19	18000.00	212.77	0.603	166.659	0.239	37.8	121.7
20	19000.00	212.55	0.533	150.947	0.211	39.8	128.4
21	20000.00	212.76	0.473	137.329	0.187	41.8	135.2
22	21000.00	212.57	0.424	125.375	0.167	45.0	142.6
23	22000.00	212.40	0.381	114.880	0.149	47.0	149.4
24	23000.00	212.25	0.345	105.639	0.134	49.1	156.1
25	24000.00	212.11	0.313	97.426	0.120	52.5	163.7
26	25000.00	250.18	0.287	90.122	0.108	54.6	170.5
27	26000.00	250.10	0.272	83.623	0.098	56.7	177.3
28	27000.00	250.03	0.257	77.786	0.089	58.8	184.1
29	28000.00	249.96	0.243	72.527	0.081	62.5	191.9
30	29000.00	249.89	0.230	67.778	0.074	64.7	198.7

:: DEPOT DE PARTICULES ::

* SOMMET DE LA COUCHE 1 = 1100.000
* SOMMET DE LA COUCHE 2 = 4000.000
<----- COUCHE 1+2 -----> <----- COUCHE 1 SEULE - ---->

POINT DEPOT	DISTANCE DEPOT	AZIMUT1 (deg)	DEPOT (mg/m2)	DEPOT (part/m2)	AZIMUT2 (deg)	DEPOT (mg/m2)	DEPOT (part/m2)
2	1000.00	219.94	0.001	0.011	219.941	0.001	0.011
3	2000.00	217.79	321.543	3091.759	217.792	321.543	3066.971
4	3000.00	215.44	674.533	6485.898	215.497	674.514	6433.711
5	4000.00	215.58	678.354	6522.632	215.874	676.935	6456.807
6	5000.00	216.12	589.381	5667.129	215.865	579.528	5527.708
7	6000.00	215.86	463.515	4456.875	216.065	442.330	4219.078
8	7000.00	215.56	368.488	3543.156	215.857	341.470	3257.039
9	8000.00	215.58	297.278	2858.447	215.729	269.661	2572.109
10	9000.00	215.30	240.774	2315.137	215.643	215.550	2055.978
11	10000.00	215.41	195.379	1878.647	215.574	173.555	1655.422
12	11000.00	215.11	159.095	1529.756	215.517	140.675	1341.798
13	12000.00	214.93	130.177	1251.703	215.469	114.847	1095.442
14	13000.00	215.24	107.268	1031.425	215.429	94.488	901.256
15	14000.00	215.23	89.009	855.855	215.395	78.361	747.426
16	15000.00	214.86	74.416	715.536	215.366	65.505	624.803
17	16000.00	214.95	62.699	602.879	215.339	55.184	526.360
18	17000.00	215.08	53.206	511.592	215.316	46.836	446.734
19	18000.00	214.83	45.470	437.208	215.295	40.032	381.835

20	19000.00	215.02	39.134	376.292	215.277	34.445	328.542
21	20000.00	214.82	33.898	325.939	215.260	29.822	284.456
22	21000.00	215.05	29.548	284.112	215.246	25.972	247.729
23	22000.00	214.89	25.915	249.180	215.232	22.743	216.926
24	23000.00	214.73	22.852	219.732	215.220	20.017	190.924
25	24000.00	215.01	20.262	194.825	215.209	17.702	168.846
26	25000.00	214.88	18.061	173.661	215.198	15.725	149.988
27	26000.00	214.77	16.174	155.515	215.189	14.027	133.798
28	27000.00	214.66	14.548	139.881	215.179	12.562	119.822
29	28000.00	214.56	13.139	126.341	215.172	11.292	107.704
30	29000.00	214.88	11.915	114.565	215.163	10.185	97.147

:: POLLUTION DES EAUX DE PLUIE ::

** COUCHE DE CALCUL : SOL -> Z=1100.0 m

** INTENSITE DE PLUIE : 7.62 mm/h ou 0.30 in/h

POINT	DISTANCE (m)	AZIMUT (DEGRE)	AZIMUT (neutre=7) ph
2	1000.0	223.64	7.00
3	2003.5	220.25	1.46
4	3002.5	221.28	1.79
5	4002.9	221.45	2.06
6	5002.8	221.71	2.28
7	6001.1	222.53	2.46
8	7002.4	222.13	2.62
9	8001.3	222.62	2.75
10	9002.1	222.41	2.87
11	10000.5	223.07	2.97
12	11000.8	222.94	3.06
13	12001.2	222.84	3.15
14	13001.6	222.75	3.23
15	14002.0	222.67	3.30
16	15002.4	222.60	3.36
17	16000.1	223.44	3.43
18	17000.2	223.39	3.49
19	18000.2	223.35	3.54
20	19000.3	223.31	3.59
21	20000.4	223.28	3.64
22	21000.5	223.25	3.69
23	22000.6	223.22	3.73
24	23000.7	223.20	3.78
25	24000.8	223.18	3.82
26	25000.9	223.15	3.86
27	26001.0	223.14	3.89
28	27001.1	223.12	3.93
29	28001.2	223.10	3.97
30	29001.3	223.09	4.00

:: CARACTERISATION DES RETOMBES EN ABSCENCE DE PLUIE ::

DIA.INIT CARAC.	DIA.FIN	COUCHE	RAYON	ANGLE	TEMPS
115.mic HUMIDE	79.mic	2	1393.M	213.54deg	192.S
115.mic HUMIDE	78.mic	3	2375.M	210.60deg	384.S
115.mic HUMIDE	79.mic	4	3227.M	208.30deg	588.S
115.mic HUMIDE	79.mic	5	4156.M	210.49deg	849.S
115.mic SECHE	80.mic	6	5286.M	212.25deg	1017.S
115.mic SECHE	81.mic	7	7035.M	214.56deg	1166.S
115.mic HUMIDE	81.mic	8	8281.M	215.45deg	1313.S



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG-RP-SSX-14412-CNES

Ed/Rév : 01/00

Classe : GP

Date : 19/07/2012

Page : 59/72

**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V01 DU 13 FEVRIER 2012 A 07H00**

115.mic HUMIDE	82.mic 9	9349.M	216.54deg	1462.S	230.mic SECHE	158.mic 10	4791.M	219.41deg	711.S
115.mic HUMIDE	82.mic 10	10445.M	217.68deg	1607.S	230.mic HUMIDE	158.mic 11	4930.M	221.94deg	750.S
115.mic SECHE	83.mic 11	11347.M	219.44deg	1749.S	230.mic HUMIDE	159.mic 12	5169.M	221.88deg	799.S
115.mic HUMIDE	83.mic 12	12186.M	220.31deg	1889.S	230.mic SECHE	159.mic 13	5565.M	220.38deg	850.S
115.mic HUMIDE	84.mic 13	13166.M	219.80deg	2026.S	230.mic HUMIDE	160.mic 14	5987.M	221.98deg	903.S
115.mic SECHE	85.mic 14	14182.M	220.73deg	2160.S	230.mic SECHE	160.mic 15	6182.M	223.99deg	957.S
115.mic HUMIDE	85.mic 15	14898.M	222.08deg	2290.S	230.mic SECHE	161.mic 16	6173.M	226.59deg	1009.S
115.mic SECHE	86.mic 16	15343.M	223.71deg	2427.S	230.mic SECHE	161.mic 17	6106.M	230.43deg	1056.S
115.mic SECHE	86.mic 17	15609.M	226.16deg	2561.S	230.mic SECHE	162.mic 18	6055.M	233.26deg	1102.S
115.mic SECHE	87.mic 18	15776.M	228.53deg	2690.S	230.mic HUMIDE	162.mic 19	6153.M	234.40deg	1151.S
115.mic HUMIDE	87.mic 19	16011.M	230.11deg	2814.S	230.mic SECHE	162.mic 20	6421.M	235.52deg	1199.S
115.mic HUMIDE	88.mic 20	16506.M	231.63deg	2942.S	230.mic SECHE	163.mic 21	6777.M	237.46deg	1249.S
115.mic SECHE	88.mic 21	17098.M	233.44deg	3065.S	230.mic SECHE	164.mic 22	7177.M	240.74deg	1303.S
115.mic HUMIDE	89.mic 22	17684.M	235.99deg	3169.S	230.mic SECHE	164.mic 23	7361.M	244.01deg	1360.S
115.mic HUMIDE	90.mic 23	17971.M	238.76deg	3257.S	230.mic HUMIDE	165.mic 24	7367.M	246.83deg	1415.S
115.mic HUMIDE	91.mic 24	18085.M	241.29deg	3362.S	230.mic HUMIDE	166.mic 25	7549.M	250.12deg	1465.S
115.mic HUMIDE	90.mic 25	18716.M	244.01deg	3540.S	230.mic HUMIDE	166.mic 26	7921.M	253.57deg	1508.S
115.mic HUMIDE	91.mic 26	19442.M	247.21deg	3677.S	230.mic SECHE	165.mic 27	8064.M	256.48deg	1536.S
115.mic HUMIDE	91.mic 27	20000.M	250.54deg	3799.S	230.mic HUMIDE	165.mic 28	7976.M	257.25deg	1556.S
115.mic HUMIDE	92.mic 28	20343.M	252.97deg	3918.S	230.mic HUMIDE	165.mic 29	7912.M	257.93deg	1600.S
115.mic HUMIDE	92.mic 29	20536.M	254.79deg	4033.S	230.mic HUMIDE	165.mic 30	7566.M	259.68deg	1646.S
115.mic HUMIDE	93.mic 30	20304.M	256.81deg	4148.S	230.mic HUMIDE	166.mic 31	7293.M	261.32deg	1692.S
115.mic HUMIDE	93.mic 31	19885.M	258.73deg	4261.S	230.mic HUMIDE	166.mic 32	7329.M	262.34deg	1738.S
115.mic HUMIDE	94.mic 32	19817.M	260.54deg	4373.S	230.mic HUMIDE	167.mic 33	7064.M	261.83deg	1785.S
115.mic HUMIDE	94.mic 33	19427.M	261.40deg	4483.S	230.mic HUMIDE	167.mic 34	6708.M	261.89deg	1831.S
115.mic HUMIDE	95.mic 34	18770.M	262.18deg	4593.S	230.mic HUMIDE	167.mic 35	6343.M	262.75deg	1877.S
115.mic HUMIDE	95.mic 35	18030.M	263.37deg	4701.S	230.mic HUMIDE	168.mic 36	5927.M	262.18deg	1923.S
115.mic HUMIDE	96.mic 36	17131.M	263.86deg	4809.S	230.mic HUMIDE	168.mic 37	5423.M	260.53deg	1968.S
115.mic HUMIDE	96.mic 37	16042.M	263.91deg	4917.S	230.mic HUMIDE	168.mic 38	4869.M	255.30deg	2012.S
115.mic HUMIDE	97.mic 38	14724.M	262.35deg	5024.S	230.mic HUMIDE	169.mic 39	4491.M	248.12deg	2054.S
115.mic HUMIDE	97.mic 39	13407.M	259.22deg	5131.S	230.mic SECHE	169.mic 40	4271.M	243.31deg	2095.S
115.mic HUMIDE	97.mic 40	12257.M	255.84deg	5238.S	350.mic HUMIDE	346.mic 2	1012.M	213.74deg	69.S
230.mic HUMIDE	222.mic 2	1081.M	213.69deg	92.S	350.mic HUMIDE	335.mic 3	1416.M	209.39deg	141.S
230.mic HUMIDE	201.mic 3	1583.M	209.70deg	183.S	350.mic HUMIDE	325.mic 4	1656.M	208.40deg	228.S
230.mic HUMIDE	180.mic 4	1915.M	208.32deg	287.S	350.mic HUMIDE	318.mic 5	1985.M	211.77deg	374.S
230.mic HUMIDE	166.mic 5	2329.M	211.38deg	447.S	350.mic HUMIDE	313.mic 6	2288.M	212.76deg	431.S
230.mic HUMIDE	157.mic 6	2758.M	212.64deg	519.S	350.mic HUMIDE	309.mic 7	3169.M	216.03deg	470.S
230.mic SECHE	158.mic 7	3774.M	215.67deg	573.S	350.mic HUMIDE	304.mic 8	3483.M	217.01deg	509.S
230.mic HUMIDE	158.mic 8	4228.M	216.65deg	627.S	350.mic HUMIDE	295.mic 9	3691.M	218.28deg	543.S
230.mic SECHE	158.mic 9	4532.M	217.91deg	674.S	350.mic HUMIDE	282.mic 10	3914.M	219.96deg	574.S



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG-RP-SSX-14412-CNES

Ed/Rév : 01/00

Classe : GP

Date : 19/07/2012

Page : 60/72

**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V01 DU 13 FEVRIER 2012 A 07H00**

350.mic HUMIDE	268.mic	11	4002.M	222.90deg	601.S	440.mic HUMIDE	376.mic	12	3579.M	222.71deg	551.S
350.mic HUMIDE	256.mic	12	4080.M	222.53deg	625.S	440.mic HUMIDE	369.mic	13	3824.M	220.63deg	578.S
350.mic HUMIDE	246.mic	13	4321.M	220.75deg	651.S	440.mic HUMIDE	364.mic	14	4064.M	222.86deg	606.S
350.mic SECHE	241.mic	14	4591.M	222.79deg	682.S	440.mic HUMIDE	362.mic	15	4079.M	225.45deg	634.S
350.mic SECHE	241.mic	15	4650.M	225.21deg	717.S	440.mic HUMIDE	358.mic	16	3950.M	229.01deg	661.S
350.mic HUMIDE	242.mic	16	4539.M	228.50deg	749.S	440.mic HUMIDE	351.mic	17	3833.M	234.18deg	687.S
350.mic HUMIDE	242.mic	17	4410.M	233.36deg	777.S	440.mic HUMIDE	346.mic	18	3750.M	237.30deg	714.S
350.mic HUMIDE	243.mic	18	4316.M	236.55deg	807.S	440.mic HUMIDE	343.mic	19	3809.M	237.79deg	740.S
350.mic SECHE	243.mic	19	4375.M	237.40deg	840.S	440.mic HUMIDE	339.mic	20	4017.M	238.44deg	767.S
350.mic HUMIDE	243.mic	20	4588.M	238.36deg	872.S	440.mic HUMIDE	336.mic	21	4284.M	240.48deg	793.S
350.mic HUMIDE	244.mic	21	4875.M	240.48deg	905.S	440.mic HUMIDE	336.mic	22	4562.M	244.27deg	822.S
350.mic HUMIDE	245.mic	22	5200.M	244.12deg	942.S	440.mic HUMIDE	337.mic	23	4611.M	247.83deg	851.S
350.mic HUMIDE	245.mic	23	5305.M	247.60deg	980.S	440.mic HUMIDE	338.mic	24	4518.M	250.89deg	879.S
350.mic HUMIDE	246.mic	24	5254.M	250.63deg	1018.S	440.mic HUMIDE	336.mic	25	4637.M	254.60deg	906.S
350.mic SECHE	247.mic	25	5396.M	254.32deg	1052.S	440.mic HUMIDE	331.mic	26	4940.M	258.64deg	930.S
350.mic HUMIDE	247.mic	26	5706.M	258.48deg	1079.S	440.mic HUMIDE	321.mic	27	5053.M	262.36deg	951.S
350.mic SECHE	247.mic	27	5825.M	262.34deg	1101.S	440.mic HUMIDE	308.mic	28	4974.M	263.51deg	969.S
350.mic SECHE	246.mic	28	5734.M	263.71deg	1116.S	440.mic HUMIDE	308.mic	29	4804.M	264.30deg	986.S
350.mic SECHE	246.mic	29	5446.M	264.22deg	1113.S	440.mic HUMIDE	308.mic	30	4384.M	267.09deg	1003.S
350.mic SECHE	246.mic	30	4984.M	266.38deg	1126.S	440.mic SECHE	308.mic	31	4108.M	269.39deg	1020.S
350.mic HUMIDE	246.mic	31	4645.M	268.04deg	1141.S	440.mic SECHE	308.mic	32	4095.M	269.81deg	1039.S
350.mic SECHE	246.mic	32	4589.M	268.26deg	1160.S	440.mic SECHE	308.mic	33	3764.M	268.52deg	1057.S
350.mic HUMIDE	246.mic	33	4271.M	266.86deg	1187.S	440.mic SECHE	308.mic	34	3416.M	268.58deg	1076.S
350.mic SECHE	247.mic	34	3933.M	266.66deg	1217.S	440.mic SECHE	308.mic	35	3089.M	269.79deg	1096.S
350.mic SECHE	247.mic	35	3607.M	267.58deg	1246.S	440.mic SECHE	308.mic	36	2720.M	268.34deg	1116.S
350.mic SECHE	248.mic	36	3234.M	266.20deg	1276.S	440.mic SECHE	309.mic	37	2275.M	264.59deg	1136.S
350.mic SECHE	248.mic	37	2784.M	262.90deg	1305.S	440.mic HUMIDE	309.mic	38	1813.M	251.61deg	1156.S
350.mic SECHE	248.mic	38	2315.M	252.16deg	1331.S	440.mic SECHE	309.mic	39	1636.M	233.04deg	1177.S
350.mic SECHE	248.mic	39	2105.M	236.82deg	1353.S	440.mic SECHE	309.mic	40	1616.M	221.20deg	1194.S
350.mic SECHE	248.mic	40	2088.M	227.59deg	1369.S	500.mic HUMIDE	498.mic	2	967.M	213.77deg	55.S
440.mic HUMIDE	437.mic	2	980.M	213.76deg	59.S	500.mic HUMIDE	492.mic	3	1302.M	209.13deg	113.S
440.mic HUMIDE	430.mic	3	1335.M	209.21deg	121.S	500.mic HUMIDE	486.mic	4	1470.M	208.42deg	186.S
440.mic HUMIDE	423.mic	4	1524.M	208.41deg	198.S	500.mic HUMIDE	483.mic	5	1726.M	212.14deg	317.S
440.mic HUMIDE	419.mic	5	1801.M	212.03deg	334.S	500.mic HUMIDE	480.mic	6	1929.M	212.94deg	361.S
440.mic HUMIDE	415.mic	6	2034.M	212.88deg	381.S	500.mic HUMIDE	478.mic	7	2704.M	216.50deg	386.S
440.mic HUMIDE	413.mic	7	2839.M	216.35deg	411.S	500.mic HUMIDE	476.mic	8	2904.M	217.56deg	412.S
440.mic HUMIDE	410.mic	8	3072.M	217.38deg	440.S	500.mic HUMIDE	471.mic	9	3024.M	218.92deg	437.S
440.mic HUMIDE	404.mic	9	3222.M	218.70deg	469.S	500.mic HUMIDE	463.mic	10	3175.M	220.73deg	461.S
440.mic HUMIDE	394.mic	10	3400.M	220.44deg	497.S	500.mic HUMIDE	455.mic	11	3221.M	223.98deg	485.S
440.mic HUMIDE	384.mic	11	3471.M	223.52deg	524.S	500.mic HUMIDE	449.mic	12	3308.M	222.99deg	509.S



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG-RP-SSX-14412-CNES

Ed/Rév : 01/00

Classe : GP

Date : 19/07/2012

Page : 61/72

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V01 DU 13 FEVRIER 2012 A 07H00

500.mic HUMIDE	443.mic	13	3532.M	220.73deg	533.S	555.mic HUMIDE	504.mic	14	3527.M	223.30deg	524.S
500.mic HUMIDE	439.mic	14	3746.M	223.10deg	557.S	555.mic HUMIDE	503.mic	15	3503.M	226.20deg	546.S
500.mic HUMIDE	438.mic	15	3739.M	225.86deg	582.S	555.mic HUMIDE	500.mic	16	3347.M	230.28deg	568.S
500.mic HUMIDE	434.mic	16	3593.M	229.70deg	606.S	555.mic HUMIDE	496.mic	17	3221.M	236.19deg	589.S
500.mic HUMIDE	429.mic	17	3472.M	235.27deg	629.S	555.mic HUMIDE	492.mic	18	3129.M	239.56deg	610.S
500.mic HUMIDE	425.mic	18	3384.M	238.52deg	653.S	555.mic HUMIDE	490.mic	19	3175.M	239.75deg	632.S
500.mic HUMIDE	422.mic	19	3436.M	238.84deg	677.S	555.mic HUMIDE	488.mic	20	3367.M	240.09deg	653.S
500.mic HUMIDE	420.mic	20	3635.M	239.31deg	700.S	555.mic HUMIDE	486.mic	21	3618.M	242.11deg	675.S
500.mic HUMIDE	417.mic	21	3893.M	241.34deg	724.S	555.mic HUMIDE	486.mic	22	3872.M	246.16deg	697.S
500.mic HUMIDE	417.mic	22	4157.M	245.28deg	748.S	555.mic HUMIDE	487.mic	23	3893.M	250.00deg	719.S
500.mic HUMIDE	419.mic	23	4189.M	248.99deg	773.S	555.mic HUMIDE	488.mic	24	3780.M	253.34deg	741.S
500.mic HUMIDE	419.mic	24	4084.M	252.18deg	798.S	555.mic HUMIDE	487.mic	25	3889.M	257.22deg	763.S
500.mic HUMIDE	418.mic	25	4196.M	255.98deg	822.S	555.mic HUMIDE	483.mic	26	4183.M	261.29deg	783.S
500.mic HUMIDE	414.mic	26	4495.M	260.03deg	844.S	555.mic HUMIDE	477.mic	27	4288.M	264.96deg	802.S
500.mic HUMIDE	406.mic	27	4604.M	263.71deg	864.S	555.mic HUMIDE	468.mic	28	4204.M	265.64deg	820.S
500.mic HUMIDE	396.mic	28	4525.M	264.57deg	883.S	555.mic HUMIDE	459.mic	29	4037.M	266.01deg	837.S
500.mic HUMIDE	385.mic	29	4358.M	265.11deg	900.S	555.mic HUMIDE	451.mic	30	3635.M	268.91deg	853.S
500.mic HUMIDE	375.mic	30	3950.M	267.95deg	916.S	555.mic HUMIDE	442.mic	31	3387.M	271.31deg	869.S
500.mic HUMIDE	364.mic	31	3687.M	270.41deg	931.S	555.mic HUMIDE	433.mic	32	3388.M	271.41deg	885.S
500.mic HUMIDE	354.mic	32	3677.M	270.83deg	946.S	555.mic HUMIDE	426.mic	33	3071.M	269.77deg	901.S
500.mic SECHE	349.mic	33	3348.M	269.56deg	961.S	555.mic HUMIDE	418.mic	34	2749.M	269.96deg	916.S
500.mic HUMIDE	350.mic	34	3009.M	269.92deg	977.S	555.mic HUMIDE	412.mic	35	2452.M	271.62deg	932.S
500.mic SECHE	350.mic	35	2695.M	271.64deg	993.S	555.mic HUMIDE	405.mic	36	2111.M	270.29deg	948.S
500.mic HUMIDE	350.mic	36	2338.M	270.51deg	1010.S	555.mic HUMIDE	399.mic	37	1695.M	266.33deg	962.S
500.mic HUMIDE	350.mic	37	1903.M	266.91deg	1027.S	555.mic HUMIDE	390.mic	38	1258.M	249.93deg	975.S
500.mic SECHE	350.mic	38	1441.M	252.20deg	1042.S	555.mic HUMIDE	388.mic	39	1113.M	224.57deg	985.S
500.mic HUMIDE	350.mic	39	1261.M	228.87deg	1054.S	555.mic SECHE	388.mic	40	1090.M	208.52deg	988.S
500.mic HUMIDE	350.mic	40	1246.M	212.92deg	1060.S	610.mic HUMIDE	609.mic	2	952.M	213.79deg	50.S
555.mic HUMIDE	553.mic	2	959.M	213.78deg	52.S	610.mic HUMIDE	604.mic	3	1263.M	209.02deg	103.S
555.mic HUMIDE	548.mic	3	1280.M	209.07deg	107.S	610.mic HUMIDE	600.mic	4	1405.M	208.43deg	171.S
555.mic HUMIDE	543.mic	4	1433.M	208.42deg	177.S	610.mic HUMIDE	598.mic	5	1635.M	212.30deg	297.S
555.mic HUMIDE	540.mic	5	1675.M	212.23deg	306.S	610.mic HUMIDE	596.mic	6	1803.M	213.02deg	336.S
555.mic HUMIDE	538.mic	6	1858.M	212.98deg	347.S	610.mic HUMIDE	594.mic	7	2540.M	216.71deg	357.S
555.mic HUMIDE	537.mic	7	2612.M	216.61deg	370.S	610.mic HUMIDE	593.mic	8	2699.M	217.81deg	377.S
555.mic HUMIDE	535.mic	8	2789.M	217.70deg	392.S	610.mic HUMIDE	589.mic	9	2784.M	219.23deg	398.S
555.mic HUMIDE	531.mic	9	2889.M	219.09deg	415.S	610.mic HUMIDE	584.mic	10	2901.M	221.16deg	418.S
555.mic HUMIDE	524.mic	10	3021.M	220.96deg	437.S	610.mic HUMIDE	578.mic	11	2917.M	224.65deg	437.S
555.mic HUMIDE	518.mic	11	3051.M	224.34deg	458.S	610.mic HUMIDE	573.mic	12	2975.M	223.41deg	457.S
555.mic HUMIDE	512.mic	12	3121.M	223.21deg	480.S	610.mic HUMIDE	569.mic	13	3171.M	220.87deg	477.S
555.mic HUMIDE	507.mic	13	3330.M	220.80deg	502.S	610.mic HUMIDE	566.mic	14	3355.M	223.48deg	497.S



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG-RP-SSX-14412-CNES

Ed/Rév : 01/00

Classe : GP

Date : 19/07/2012

Page : 62/72

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V01 DU 13 FEVRIER 2012 A 07H00

610.mic HUMIDE	565.mic	15	3317.M	226.50deg	517.S	675.mic HUMIDE	635.mic	16	2969.M	231.37deg	509.S
610.mic HUMIDE	563.mic	16	3152.M	230.81deg	537.S	675.mic HUMIDE	632.mic	17	2837.M	237.95deg	526.S
610.mic HUMIDE	559.mic	17	3023.M	237.04deg	557.S	675.mic HUMIDE	630.mic	18	2739.M	241.59deg	544.S
610.mic HUMIDE	556.mic	18	2928.M	240.53deg	576.S	675.mic HUMIDE	628.mic	19	2774.M	241.55deg	562.S
610.mic HUMIDE	555.mic	19	2968.M	240.61deg	596.S	675.mic HUMIDE	627.mic	20	2953.M	241.62deg	580.S
610.mic HUMIDE	553.mic	20	3154.M	240.82deg	616.S	675.mic HUMIDE	625.mic	21	3192.M	243.62deg	598.S
610.mic HUMIDE	551.mic	21	3399.M	242.83deg	635.S	675.mic HUMIDE	626.mic	22	3433.M	247.90deg	616.S
610.mic HUMIDE	551.mic	22	3646.M	246.99deg	655.S	675.mic HUMIDE	627.mic	23	3438.M	252.01deg	635.S
610.mic HUMIDE	552.mic	23	3659.M	250.96deg	676.S	675.mic HUMIDE	627.mic	24	3313.M	255.63deg	653.S
610.mic HUMIDE	553.mic	24	3539.M	254.43deg	696.S	675.mic HUMIDE	627.mic	25	3417.M	259.68deg	671.S
610.mic HUMIDE	552.mic	25	3646.M	258.39deg	716.S	675.mic HUMIDE	624.mic	26	3705.M	263.77deg	688.S
610.mic HUMIDE	549.mic	26	3936.M	262.47deg	735.S	675.mic HUMIDE	620.mic	27	3801.M	267.48deg	705.S
610.mic HUMIDE	544.mic	27	4037.M	266.16deg	752.S	675.mic HUMIDE	613.mic	28	3705.M	267.91deg	721.S
610.mic HUMIDE	537.mic	28	3948.M	266.71deg	769.S	675.mic HUMIDE	607.mic	29	3531.M	268.07deg	736.S
610.mic HUMIDE	529.mic	29	3778.M	266.96deg	785.S	675.mic HUMIDE	600.mic	30	3134.M	271.27deg	751.S
610.mic HUMIDE	521.mic	30	3379.M	269.97deg	801.S	675.mic HUMIDE	593.mic	31	2901.M	273.76deg	766.S
610.mic HUMIDE	513.mic	31	3139.M	272.40deg	817.S	675.mic HUMIDE	587.mic	32	2909.M	273.35deg	782.S
610.mic HUMIDE	506.mic	32	3146.M	272.24deg	833.S	675.mic HUMIDE	582.mic	33	2599.M	271.18deg	797.S
610.mic HUMIDE	500.mic	33	2834.M	270.32deg	848.S	675.mic HUMIDE	577.mic	34	2297.M	271.16deg	812.S
610.mic HUMIDE	494.mic	34	2523.M	270.37deg	864.S	675.mic HUMIDE	572.mic	35	2022.M	272.80deg	827.S
610.mic HUMIDE	488.mic	35	2238.M	271.98deg	880.S	675.mic HUMIDE	567.mic	36	1708.M	270.81deg	842.S
610.mic HUMIDE	482.mic	36	1913.M	270.30deg	895.S	675.mic HUMIDE	562.mic	37	1325.M	265.25deg	857.S
610.mic HUMIDE	477.mic	37	1516.M	265.56deg	910.S	675.mic HUMIDE	556.mic	38	964.M	242.56deg	870.S
610.mic HUMIDE	469.mic	38	1120.M	246.46deg	924.S	675.mic HUMIDE	547.mic	39	957.M	212.24deg	882.S
610.mic HUMIDE	459.mic	39	1043.M	219.00deg	935.S	675.mic HUMIDE	533.mic	40	1014.M	198.18deg	890.S
610.mic HUMIDE	443.mic	40	1053.M	204.00deg	940.S	750.mic HUMIDE	749.mic	2	940.M	213.80deg	46.S
675.mic HUMIDE	674.mic	2	945.M	213.79deg	48.S	750.mic HUMIDE	746.mic	3	1232.M	208.94deg	95.S
675.mic HUMIDE	670.mic	3	1246.M	208.98deg	99.S	750.mic HUMIDE	743.mic	4	1354.M	208.43deg	159.S
675.mic HUMIDE	667.mic	4	1378.M	208.43deg	165.S	750.mic HUMIDE	741.mic	5	1565.M	212.44deg	282.S
675.mic HUMIDE	664.mic	5	1598.M	212.37deg	289.S	750.mic HUMIDE	740.mic	6	1705.M	213.09deg	317.S
675.mic HUMIDE	663.mic	6	1751.M	213.06deg	326.S	750.mic HUMIDE	739.mic	7	2412.M	216.89deg	333.S
675.mic HUMIDE	662.mic	7	2473.M	216.80deg	344.S	750.mic HUMIDE	738.mic	8	2541.M	218.04deg	350.S
675.mic HUMIDE	661.mic	8	2616.M	217.93deg	363.S	750.mic HUMIDE	736.mic	9	2597.M	219.51deg	367.S
675.mic HUMIDE	658.mic	9	2686.M	219.37deg	382.S	750.mic HUMIDE	731.mic	10	2687.M	221.55deg	384.S
675.mic HUMIDE	653.mic	10	2788.M	221.35deg	400.S	750.mic HUMIDE	727.mic	11	2679.M	225.29deg	400.S
675.mic HUMIDE	648.mic	11	2792.M	224.97deg	418.S	750.mic HUMIDE	724.mic	12	2714.M	223.82deg	416.S
675.mic HUMIDE	644.mic	12	2838.M	223.61deg	436.S	750.mic HUMIDE	721.mic	13	2886.M	221.02deg	433.S
675.mic HUMIDE	640.mic	13	3021.M	220.95deg	454.S	750.mic HUMIDE	719.mic	14	3045.M	223.86deg	449.S
675.mic HUMIDE	638.mic	14	3193.M	223.67deg	472.S	750.mic HUMIDE	718.mic	15	2984.M	227.16deg	466.S
675.mic HUMIDE	637.mic	15	3143.M	226.83deg	490.S	750.mic HUMIDE	717.mic	16	2804.M	231.95deg	482.S



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG-RP-SSX-14412-CNES

Ed/Rév : 01/00

Classe : GP

Date : 19/07/2012

Page : 63/72

**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V01 DU 13 FEVRIER 2012 A 07H00**

750.mic HUMIDE	714.mic	17	2668.M	238.89deg	499.S
750.mic HUMIDE	712.mic	18	2567.M	242.69deg	515.S
750.mic HUMIDE	711.mic	19	2597.M	242.54deg	531.S
750.mic HUMIDE	709.mic	20	2771.M	242.46deg	548.S
750.mic HUMIDE	708.mic	21	3004.M	244.45deg	564.S
750.mic HUMIDE	709.mic	22	3238.M	248.84deg	580.S
750.mic HUMIDE	710.mic	23	3237.M	253.10deg	597.S
750.mic HUMIDE	711.mic	24	3109.M	256.89deg	614.S
750.mic HUMIDE	710.mic	25	3211.M	261.04deg	630.S
750.mic HUMIDE	708.mic	26	3495.M	265.14deg	646.S
750.mic HUMIDE	704.mic	27	3587.M	268.87deg	661.S
750.mic HUMIDE	699.mic	28	3484.M	269.20deg	676.S
750.mic HUMIDE	693.mic	29	3305.M	269.29deg	690.S
750.mic HUMIDE	687.mic	30	2909.M	272.72deg	705.S
750.mic HUMIDE	682.mic	31	2681.M	275.34deg	719.S
750.mic HUMIDE	676.mic	32	2690.M	274.67deg	733.S
750.mic HUMIDE	672.mic	33	2380.M	272.29deg	748.S
750.mic HUMIDE	667.mic	34	2083.M	272.25deg	762.S
750.mic HUMIDE	663.mic	35	1816.M	274.01deg	776.S
750.mic HUMIDE	659.mic	36	1510.M	271.77deg	791.S
750.mic HUMIDE	655.mic	37	1137.M	265.34deg	805.S
750.mic HUMIDE	649.mic	38	807.M	237.83deg	818.S
750.mic HUMIDE	642.mic	39	872.M	204.25deg	830.S
750.mic HUMIDE	630.mic	40	969.M	191.29deg	840.S
870.mic HUMIDE	869.mic	2	933.M	213.80deg	44.S
870.mic HUMIDE	867.mic	3	1214.M	208.89deg	90.S
870.mic HUMIDE	864.mic	4	1325.M	208.44deg	152.S
870.mic HUMIDE	863.mic	5	1525.M	212.52deg	273.S
870.mic HUMIDE	862.mic	6	1649.M	213.13deg	306.S
870.mic HUMIDE	862.mic	7	2341.M	217.00deg	320.S
870.mic HUMIDE	861.mic	8	2451.M	218.17deg	335.S
870.mic HUMIDE	859.mic	9	2492.M	219.69deg	350.S
870.mic HUMIDE	856.mic	10	2566.M	221.80deg	364.S
870.mic HUMIDE	852.mic	11	2545.M	225.70deg	379.S
870.mic HUMIDE	849.mic	12	2565.M	224.09deg	393.S

870.mic HUMIDE	847.mic	13	2724.M	221.13deg	408.S
870.mic HUMIDE	846.mic	14	2869.M	224.11deg	422.S
870.mic HUMIDE	845.mic	15	2795.M	227.60deg	437.S
870.mic HUMIDE	844.mic	16	2605.M	232.74deg	451.S
870.mic HUMIDE	842.mic	17	2468.M	240.20deg	465.S
870.mic HUMIDE	840.mic	18	2363.M	244.24deg	480.S
870.mic HUMIDE	839.mic	19	2386.M	243.93deg	494.S
870.mic HUMIDE	838.mic	20	2552.M	243.66deg	509.S
870.mic HUMIDE	838.mic	21	2778.M	245.61deg	523.S
870.mic HUMIDE	838.mic	22	3006.M	250.16deg	537.S
870.mic HUMIDE	839.mic	23	2998.M	254.63deg	552.S
870.mic HUMIDE	840.mic	24	2865.M	258.68deg	567.S
870.mic HUMIDE	840.mic	25	2965.M	262.95deg	581.S
870.mic HUMIDE	838.mic	26	3246.M	267.03deg	595.S
870.mic HUMIDE	835.mic	27	3333.M	270.82deg	609.S
870.mic HUMIDE	830.mic	28	3221.M	271.04deg	622.S
870.mic HUMIDE	826.mic	29	3034.M	271.07deg	635.S
870.mic HUMIDE	821.mic	30	2640.M	274.91deg	648.S
870.mic HUMIDE	817.mic	31	2417.M	277.76deg	661.S
870.mic HUMIDE	813.mic	32	2424.M	276.75deg	674.S
870.mic HUMIDE	809.mic	33	2111.M	274.13deg	687.S
870.mic HUMIDE	805.mic	34	1819.M	274.16deg	700.S
870.mic HUMIDE	802.mic	35	1561.M	276.23deg	713.S
870.mic HUMIDE	799.mic	36	1262.M	273.76deg	726.S
870.mic HUMIDE	795.mic	37	898.M	266.07deg	739.S
870.mic HUMIDE	791.mic	38	612.M	228.96deg	752.S
870.mic HUMIDE	785.mic	39	783.M	191.60deg	764.S
870.mic HUMIDE	775.mic	40	921.M	180.89deg	774.S

LA PORTEE MAXIMALE DES RETOMBEES SECHES EST DE 17098. M
 LA PORTEE MAXIMALE DES RETOMBEES HUMIDES EST DE 20536. M
 LE NOMBRE DE GOUTTES MAXIMAL COLLECTE PAR UNE GOUTTE EST DE 17780. GOUTTES
 LE PH MAXIMUM ATTEINT PAR UNE GOUTTE RETOMBEE EST DE 0.50
 LE PH MINIMUM ATTEINT PAR UNE GOUTTE RETOMBEE EST DE 0.00



Réf. : CSG-RP-SSX-14412-CNES
 Ed/Rév : 01/00 Classe : GP
 Date : 19/07/2012
 Page : 64/72

RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
 VOL V01 DU 13 FEVRIER 2012 A 07H00

16. ANNEXE 3 – RESULTATS DE LA SIMULATION SARRIM REALISEE A PARTIR DES DONNEES PREVISIONELLES CEP (REFERENCE 2C130212.TXT)

Sarrim V4.1 ; le 13/02/2012 , 00h50
 Titre : Combustion de propergol solide
 Cas : Lancement
 Lanceur : Vega
 Site : ZLV
 RS : d:\sarrim\41\data\radiosondages\12\02\2C130212.txt

.....
 :: METEO ::

 RADIOSONDAGE.....
 d:\sarrim\41\data\radiosondages\12\02\2C130212.txt
 DATE.....: 13/ 2/2012
 HEURE.....: 12/ 0/ 0
 COEFF LESSIVAGE.....: 0.00008 ; 0.56700
 INTENSITE DE LA PLUIE (mm/h).....: 7.62000
 DELAI TIR - DEBUT DE LA PLUIE (s): 0.0
 DUREE DE LA PLUIE (h).....: 1.00000
 TURB (alpha, beta).....: 1.00000 ; 1.00000
 TURB (Xlry, Xry, Xrz).....: 0.00000 ; 100.00000 ; 100.00000

.....
 :: RADIO-SONDAGE BRUT ::

 DATE.....: 13/ 2/2012/
 HEURE.....: 12/ 0/ 0/
 NOMBRE DE NIVEAUX.....: 8
 I ALTIT. PRESSION VITES. DIRECT. TEMP. HUMI. T. POT.
 (m) (mb) (m/s) (degre) (K) (%) (K)
 1 10.0 1013.5 2.80 60.00 296.65 88.0 298.4
 2 110.0 1000.0 4.00 60.00 296.15 88.0 299.0
 3 548.0 950.0 4.00 66.00 293.15 97.0 300.2
 4 774.0 925.0 6.00 71.00 292.15 89.0 301.2
 5 1005.0 900.0 6.00 77.00 291.15 89.0 302.5
 6 1485.0 850.0 5.00 90.00 289.15 89.0 305.2
 7 1989.0 800.0 3.00 118.00 286.15 88.0 307.1
 8 3081.0 700.0 2.00 192.00 280.15 80.0 311.8

.....
 :: COUCHE LIMITE DE SURFACE ::

 I ALTIT. PRESSION VITES. TEMP. T. POT.
 (m) (mb) (m/s) (K) (K)
 1 10.0 1013.5 2.80 296.65 295.5
 2 110.0 1000.0 4.00 296.15 296.1
 3 304.8 977.8 4.00 294.82 296.7
 CLS 141.6 1000.0 4.00 295.87 296.1
 RICHARDSON.....: 0.07345
 GRAD TEMP POT.....: 0.00399 K/m
 G/T(Z/U)^2.DTHETA/DZ.....: 0.03991
 RUGOSITE.....: 0.20000 m
 DENSITE AIR.....: 1182.17 g/m3
 SIGMA(DIRECTION).....: 11.5221 deg.

 ** DLCARN : DONNEES CARNEAU 1 **

 -Debit nominal du deluge carneau (kg/s): 2500.000
 -Debut fermeture deluge carneau (s) : 0.0000000E+00
 -Fin fermeture deluge carneau (s) : 0.0000000E+00
 -Debit nominal du deluge table (kg/s): 1500.000
 -Debut fermeture deluge table (s) : 0.0000000E+00
 -Fin fermeture deluge table (s) : 0.0000000E+00
 -Fraction de l eau table -> carneau : 0.0000000E+00
 -Debit nominal entree effluents (kg/s): 800.0000
 -Duree debit nominal.....(s):. 0.0000000E+00
 -Liberation carneau.....(s):. 0.0000000E+00

 ** DLCARN : BILAN CARNEAU 1 **

 -Masse eau carneau initiale (kg) : 0.0000000E+00
 -Masse eau carneau deversee totale(kg) : 0.0000000E+00
 -Masse eau table deversee totale (kg) : 0.0000000E+00
 -Masse init+table+carneau (kg) : 0.0000000E+00
 -Masse gaz entree carneau (kg) : 0.0000000E+00
 -Energie entree carneau (J) : 0.0000000E+00

-Total masse d'eau evapore.....(kg): 0.0000000E+00
 -Total masse sortie de carneau...(kg): 0.0000000E+00
 -Debit masse sortie de carneau.(kg/s): 0.0000000E+00
 -Energie specifique.....(Cal/g): 0.0000000E+00

 ** DLCARN : DONNEES CARNEAU 2 **

 -Debit nominal du deluge carneau (kg/s): 2500.000
 -Debut fermeture deluge carneau (s) : 0.0000000E+00
 -Fin fermeture deluge carneau (s) : 0.0000000E+00
 -Debit nominal du deluge table (kg/s): 1500.000
 -Debut fermeture deluge table (s) : 0.0000000E+00
 -Fin fermeture deluge table (s) : 0.0000000E+00
 -Fraction de l eau table -> carneau : 0.0000000E+00
 -Debit nominal entree effluents (kg/s): 800.0000
 -Duree debit nominal.....(s):. 0.0000000E+00
 -Liberation carneau.....(s):. 0.0000000E+00

** DLCARN : BILAN CARNEAU 2 **

 -Masse eau carneau initiale (kg) : 0.0000000E+00
 -Masse eau carneau deversee totale(kg) : 0.0000000E+00
 -Masse eau table deversee totale (kg) : 0.0000000E+00
 -Masse init+table+carneau (kg) : 0.0000000E+00
 -Masse gaz entree carneau (kg) : 0.0000000E+00
 -Energie entree carneau (J) : 0.0000000E+00
 -Total masse d'eau evapore.....(kg): 0.0000000E+00
 -Total masse sortie de carneau...(kg): 0.0000000E+00
 -Debit masse sortie de carneau.(kg/s): 0.0000000E+00
 -Energie specifique.....(Cal/g): 0.0000000E+00

.....
 :: CARACTERISTIQUES DU LANCEUR ::

 TIR REUSSI
 MONTEE DU NUAGE : MODELE INSTANTANE
 TYPE DE LANCEUR.....: Voir entete
 DEBIT MASSIQUE.....: 0.800E+06 g/s
 MASSE TOTALE.....: 0.880E+08 g
 ENERGIE THERMIQUE DE COMBUSTION...: 1507.700 cal/g
 COEFF. TRAJECTOIRE..A.....: 0.422
 COEFF. TRAJECTOIRE..B.....: 0.524
 COEFF. TRAJECTOIRE..C.....: 0.000 s
 FRACTION MASSIQUE HCL.....: 0.20920 kg/kg
 FRACTION MASSIQUE CO2.....: 0.37000 kg/kg
 FRACTION MASSIQUE CO.....: 0.00000 kg/kg
 FRACTION MASSIQUE Al2O3.....: 0.33990 kg/kg

.....
 :: DIMENSION DU NUAGE STABILISE ::

 NB DE COUCHES METEO.. 7
 HAUTEUR DE STABILI.m. 577.2
 I TEMPS X Cent. Azim C. LARG. PROF. Q SX0 SY0 VIT.
 DIR SIGA SIGE DDIR
 (s) (m) (deg) (m) (m) (kg) (m) (m) (m/s) (deg)
 (deg) (deg) (deg)
 2 220.6 1198. 242.91 273.60 273.60 4162.1 127.26 127.26
 4.00 63.00 5.02 5.02 6.00
 3 301.0 1208. 243.82 359.77 359.77 5543.0 167.34 167.34
 5.00 68.50 5.02 5.02 5.00
 4 301.0 1806. 254.00 199.95 199.95 2919.8 93.00 93.00 6.00
 74.00 5.02 5.02 6.00
 5 301.0 1656. 263.50 199.95 199.95 2866.0 93.00 93.00 5.50
 83.50 2.29 2.29 13.00
 6 301.0 1204. 284.00 199.95 199.95 2563.2 93.00 93.00 4.00
 104.00 1.00 1.00 28.00
 7 301.0 753. 335.00 199.95 199.95 4653.2 93.00 93.00 2.50
 155.00 1.00 1.00 74.00

.....
 :: CARACTERISTIQUES DU CALCUL ::



CENTRE SPATIAL GUYANAIS

Réf. : CSG-RP-SSX-14412-CNES

Ed/Rév : 01/00

Classe : GP

Date : 19/07/2012

Page : 65/72

**RESULTATS DU PLAN DE MESURES ENVIRONNEMENT VEGA
VOL V01 DU 13 FEVRIER 2012 A 07H00**

FORME DU NUAGE (Circulaire ou ellip.)...: 2
 PRISE EN COMPTE DE LA GRAVITE: OUI
 MODE DE CALCUL DES SIGMA INITIAUX.....: 0
 TAUX D'ENTRAINEMENT EN X.....: 0.640
 TAUX D'ENTRAINEMENT EN Y.....: 0.640
 TAUX D'ENTRAINEMENT EN Z.....: 0.640
 NOMBRE DE COUCHES DE CALCUL.....: 2
 COUCHE IND.BASE IND.TOP ALT.BASE ALT.TOP VIT. DIRECT.
 SIG.AZI SIG.ELEV

	(meteo)	(meteo)	(m)	(m/s)	(deg)	(deg)	(deg)
1	1	4	0.0	1005.0	4.619	66.437	5.019
2	5	7	1005.0	3081.0	3.558	126.087	2.294

Masse effluent sous la hauteur de stabilisation
 i.e. Masse contaminant le champs proche 1.2624918E+07

Descriptif des bouffees au nombre de : 4

Xorigi	Yorigi	Zorigi	Xfinal	Yfinal	Zfinal	SigHfin	SigVfin	Masse
m	m	m	m	m	m	m	m	g
0.0	0.0	0.0	-886.4	-511.8	55.0	0.0	17.6	0.0E+00
0.0	0.0	0.0	-1066.3	-545.4	329.0	127.3	105.3	0.6E+06
0.0	0.0	0.0	-1083.8	-532.7	661.0	167.3	211.5	0.8E+06
0.0	0.0	0.0	-1736.3	-497.9	889.5	93.0	284.6	0.4E+06

.....
 :: VALEURS MAXIMALES DANS LE CHAMP PROCHE ::

Note methodologique:

Les valeurs sont calculees a partir de la grille
 Le maximum a une disance fixe est determine a partir
 d'une interpolation bilineaire dans la maille
 les resultats suivants doivent etre exploites en complement
 des cartes et peuvent etre sensibles au maillage cible

.....
 :: POLLUTION PAR PIC_HCL EN ppm ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	184.00	4.57
2	0.40	206.00	0.93
3	0.60	218.00	0.37
4	0.80	226.00	0.19
5	1.00	232.00	0.11
6	1.20	236.00	0.05
7	1.40	240.00	0.02
8	1.60	-999.00	0.00
9	1.80	246.00	0.00
10	2.00	248.00	0.00

.....
 :: POLLUTION PAR CHCL_10m EN ppm ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	184.00	0.33
2	0.40	206.00	0.05
3	0.60	218.00	0.02
4	0.80	226.00	0.01
5	1.00	232.00	0.00
6	1.20	236.00	0.00
7	1.40	240.00	0.00
8	1.60	-999.00	0.00
9	1.80	246.00	0.00
10	2.00	248.00	0.00

.....
 :: POLLUTION PAR DOSE_HCL EN ppm*s ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	184.00	198.77
2	0.40	206.00	28.14
3	0.60	218.00	9.16
4	0.80	226.00	3.96
5	1.00	232.00	1.87
6	1.20	236.00	0.63
7	1.40	240.00	0.10
8	1.60	-999.00	0.00
9	1.80	246.00	0.00
10	2.00	248.00	0.00

.....
 :: POLLUTION PAR PIC_CO2 EN ppm ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	184.00	6.70
2	0.40	206.00	1.36
3	0.60	218.00	0.54
4	0.80	226.00	0.28
5	1.00	232.00	0.15
6	1.20	236.00	0.07
7	1.40	240.00	0.03
8	1.60	-999.00	0.00
9	1.80	246.00	0.00
10	2.00	248.00	0.00

.....
 :: POLLUTION PAR CCO2_10m EN ppm ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	184.00	0.49
2	0.40	206.00	0.07
3	0.60	218.00	0.02
4	0.80	226.00	0.01
5	1.00	232.00	0.00
6	1.20	236.00	0.00
7	1.40	240.00	0.00
8	1.60	-999.00	0.00
9	1.80	246.00	0.00
10	2.00	248.00	0.00

.....
 :: POLLUTION PAR DOSE_CO2 EN ppm*s ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	184.00	291.25
2	0.40	206.00	41.23
3	0.60	218.00	13.42
4	0.80	226.00	5.81
5	1.00	232.00	2.74
6	1.20	236.00	0.93
7	1.40	240.00	0.15
8	1.60	-999.00	0.00
9	1.80	246.00	0.01
10	2.00	248.00	0.00

.....
 :: POLLUTION PAR PIC_CO EN ppm ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	184.00	0.00
2	0.40	206.00	0.00
3	0.60	218.00	0.00
4	0.80	226.00	0.00
5	1.00	232.00	0.00
6	1.20	236.00	0.00
7	1.40	240.00	0.00
8	1.60	-999.00	0.00
9	1.80	246.00	0.00
10	2.00	248.00	0.00

.....
 :: POLLUTION PAR CCO_10mn EN ppm ::

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	184.00	0.00
2	0.40	206.00	0.00
3	0.60	218.00	0.00
4	0.80	226.00	0.00
5	1.00	232.00	0.00
6	1.20	236.00	0.00
7	1.40	240.00	0.00
8	1.60	-999.00	0.00
9	1.80	246.00	0.00
10	2.00	248.00	0.00

.....
:: POLLUTION PAR DOSE_CO EN ppm*s ::
.....

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	184.00	0.00
2	0.40	206.00	0.00
3	0.60	218.00	0.00
4	0.80	226.00	0.00
5	1.00	232.00	0.00
6	1.20	236.00	0.00
7	1.40	240.00	0.00
8	1.60	-999.00	0.00
9	1.80	246.00	0.00
10	2.00	248.00	0.00

.....
:: POLLUTION PAR PIC_Ai2O EN mg/m3 ::
.....

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	184.00	11.14
2	0.40	206.00	2.26
3	0.60	218.00	0.90
4	0.80	226.00	0.46
5	1.00	232.00	0.26
6	1.20	236.00	0.12
7	1.40	240.00	0.05
8	1.60	-999.00	0.00
9	1.80	246.00	0.00
10	2.00	248.00	0.00

.....
:: POLLUTION PAR CAI2O3_1 EN mg/m3 ::
.....

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	184.00	0.81
2	0.40	206.00	0.11
3	0.60	218.00	0.04
4	0.80	226.00	0.02
5	1.00	232.00	0.01
6	1.20	236.00	0.00
7	1.40	240.00	0.00
8	1.60	-999.00	0.00
9	1.80	246.00	0.00
10	2.00	248.00	0.00

.....
:: POLLUTION PAR DOSE_Ai2 EN mg*s/m3 ::
.....

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	184.00	484.19
2	0.40	206.00	68.54
3	0.60	218.00	22.31
4	0.80	226.00	9.66
5	1.00	232.00	4.56
6	1.20	236.00	1.55
7	1.40	240.00	0.26
8	1.60	-999.00	0.00
9	1.80	246.00	0.01
10	2.00	248.00	0.00

.....
:: POLLUTION PAR DEPOT_AI EN mg/m2 ::
.....

POINT	DISTANCE (km)	AZIMUT (deg)	VALEUR (unit)
1	0.20	184.00	52.20
2	0.40	206.00	7.39
3	0.60	218.00	2.40
4	0.80	226.00	1.04
5	1.00	232.00	0.49
6	1.20	236.00	0.17
7	1.40	240.00	0.03
8	1.60	-999.00	0.00
9	1.80	246.00	0.00
10	2.00	248.00	0.00

.....
: VALEURS SITES TABLEAU 1/2:
.....

! HCl_pic ! HCl10mn ! HCl_Dos ! Arr_HCl ! Dep_HCl !pH_pluie
!Pluie_AI ! CO2_pic ! CO210mn ! CO2_Dos ! Arr_CO2 ! Dep_CO2 !
! ppm ! ppm ! ppm*s ! mn ! mn ! pH ! mg/m2 !
ppm ! ppm ! ppm*s ! mn ! mn !
! ZLV !0.26E+06 ! 2221.97 !0.13E+07 ! NEANT ! 0.00 ! 0.00 !
0.00 !0.38E+06 ! 3255.69 !0.20E+07 ! NEANT ! 0.00 !
! ZL3 ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 !
0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 !
! Diane ! <0.01 ! <0.01 ! <0.01 ! 6.14 ! 10.35 ! 0.00 ! <0.01 !
<0.01 ! <0.01 ! <0.01 ! 6.14 ! 10.35 !
! Agami ! 0.16 ! 0.04 ! 22.71 ! 16.86 ! 28.23 ! 0.00 ! 19.94 !
0.23 ! 0.06 ! 33.27 ! 16.86 ! 28.23 !
! Soyouz ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 9.50 ! 15.45 ! 0.00 ! 0.00 !
0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 9.50 ! 15.45 !
! Colibri ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 1.33 ! 6.50 ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 !
! 0.00 ! 0.00 ! 1.33 ! 6.50 !
! PR_104 ! <0.01 ! <0.01 ! <0.01 ! 28.90 ! 52.18 ! 0.00 ! <0.01 !
<0.01 ! <0.01 ! <0.01 ! 28.90 ! 52.18 !
! Pt_Chang ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 23.94 ! 42.26 ! 0.00 ! 0.00 !
0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 23.94 ! 42.26 !
! PR_085 ! 0.04 ! 0.02 ! 11.36 ! 36.84 ! 68.10 ! 0.00 ! 7.03 !
0.05 ! 0.03 ! 16.64 ! 36.84 ! 68.10 !
! Sinnamar ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 31.09 ! 56.58 ! 0.00 ! 0.00 !
0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 31.09 ! 56.58 !

.....
: VALEURS SITES TABLEAU 2/2:
.....

! CO_pic ! CO10mn ! CO_Dos ! Arr_CO ! Dep_CO !AL2O3_pic
!AL2O310mn !AL2O3_Dos !Arr_AL2O3 !Dep_AL2O3 !Dpot_AL2O
! ppm ! ppm ! ppm*s ! mn ! mn ! mg/m3 ! mg/m3
! mg/m3*s ! mn ! mn ! mg/m2
! ! ! ! ! ! ! ! ! !
! ZLV ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 !0.63E+06 !
5412.48 !0.32E+07 ! NEANT !0.35E+06 ! 0.00
! ZL3 ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! NEANT ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 !
0.00 ! NEANT ! 0.00 ! 0.00
! Diane ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 6.14 ! 10.35 ! 0.00 ! 0.00 !
0.00 ! 4.67 ! 24.87 ! 0.00
! Agami ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 16.86 ! 28.23 ! 0.13 ! 0.03 !
15.53 ! 20.90 ! 35.44 ! 9.72
! Soyouz ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 9.50 ! 15.45 ! <0.01 ! <0.01
! <0.01 ! 7.17 ! 53.22 ! <0.01
! Colibri ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 1.33 ! 6.50 ! 0.00 ! 0.00 !
0.00 ! 7.97 ! 25.78 ! <0.01
! PR_104 ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 28.90 ! 52.18 ! 0.06 ! <0.01
! 5.01 ! 35.60 ! 101.57 ! 1.97
! Pt_Change ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 23.94 ! 42.26 ! 0.03 !
<0.01 ! 2.80 ! 27.51 ! 105.51 ! 1.07
! PR_085 ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 36.84 ! 68.10 ! 0.26 ! 0.15
! 91.98 ! 46.63 ! 69.45 ! 20.08
! Sinnamar ! 0.00 ! 0.00 ! 0.00 ! 31.09 ! 56.58 ! 0.06 !
<0.01 ! 4.86 ! 36.10 ! 145.30 ! 1.40

.....
:: POLLUTION PAR HCL ::
.....

POINT	DISTANCE (m)	AZIMUT (deg)	PIC (ppm)	"DOSE" (ppm*s)	C MAX (ppm)	10' T ARRIV (mn)	T DEPART (mn)
3	2001.36	244.33	0.925	66.160	0.110	4.3	8.9
4	3000.51	245.39	2.222	179.091	0.298	7.7	12.5
5	4000.67	245.39	1.955	186.975	0.312	10.4	16.9
6	5000.16	245.98	1.593	181.906	0.303	12.9	21.4
7	6000.05	246.21	1.302	172.935	0.288	15.5	25.8
8	7000.04	246.24	1.081	163.743	0.273	18.1	30.5
9	8000.00	246.38	0.902	154.365	0.257	20.6	35.6
10	9000.04	246.61	0.754	144.361	0.241	23.1	40.7
11	10000.00	246.44	0.630	133.998	0.223	25.7	45.7
12	11000.17	246.76	0.528	123.619	0.206	28.2	50.8
13	12000.08	246.65	0.445	113.883	0.189	30.7	55.9
14	13000.03	246.55	0.377	104.887	0.174	33.3	60.9
15	14000.00	246.47	0.322	96.765	0.159	35.8	66.0
16	15000.00	246.40	0.278	89.530	0.146	38.3	71.1
17	16000.02	246.34	0.241	83.128	0.134	40.9	76.1
18	17000.06	246.29	0.211	77.464	0.124	43.4	81.2
19	18000.21	246.72	0.186	72.461	0.114	45.9	86.3
20	19000.16	246.67	0.165	68.031	0.106	48.4	91.4

21	20000.12	246.64	0.147	64.073	0.098	51.0	96.4
22	21000.09	246.60	0.132	60.524	0.091	53.5	101.5
23	22000.06	246.57	0.119	57.326	0.084	56.0	106.6
24	23000.04	246.54	0.108	54.432	0.078	58.5	111.6
25	24000.03	246.52	0.098	51.803	0.073	61.1	116.7
26	25000.01	246.50	0.090	49.405	0.068	63.6	121.8
27	26000.01	246.47	0.083	47.211	0.064	66.1	126.8
28	27000.00	246.45	0.076	45.199	0.060	68.6	131.9
29	28000.00	246.43	0.070	43.345	0.056	71.2	137.0
30	29000.00	246.42	0.065	41.632	0.053	73.7	142.1

.....
:: POLLUTION PAR CO2 ::
.....

POINT DISTANCE AZIMUT PIC "DOSE" CMAX 10' T ARRIV T
DEPART

	(m)	(deg)	(ppm)	(ppm*s)	(ppm)	(mn)	(mn)
3	2001.36	244.33	1.356	96.939	0.162	4.3	8.9
4	3000.51	245.39	3.256	262.410	0.437	7.7	12.5
5	4000.67	245.39	2.864	273.961	0.457	10.4	16.9
6	5000.16	245.98	2.334	266.534	0.444	12.9	21.4
7	6000.05	246.21	1.908	253.389	0.422	15.5	25.8
8	7000.04	246.24	1.583	239.920	0.400	18.1	30.5
9	8000.00	246.38	1.322	226.180	0.377	20.6	35.6
10	9000.04	246.61	1.105	211.521	0.352	23.1	40.7
11	10000.00	246.44	0.924	196.338	0.327	25.7	45.7
12	11000.17	246.76	0.774	181.130	0.301	28.2	50.8
13	12000.08	246.65	0.652	166.864	0.277	30.7	55.9
14	13000.03	246.55	0.553	153.683	0.254	33.3	60.9
15	14000.00	246.47	0.472	141.783	0.233	35.8	66.0
16	15000.00	246.40	0.407	131.181	0.214	38.3	71.1
17	16000.02	246.34	0.353	121.801	0.197	40.9	76.1
18	17000.06	246.29	0.309	113.502	0.181	43.4	81.2
19	18000.21	246.72	0.272	106.171	0.167	45.9	86.3
20	19000.16	246.67	0.242	99.680	0.155	48.4	91.4
21	20000.12	246.64	0.216	93.882	0.143	51.0	96.4
22	21000.09	246.60	0.194	88.681	0.133	53.5	101.5
23	22000.06	246.57	0.175	83.995	0.124	56.0	106.6
24	23000.04	246.54	0.158	79.755	0.115	58.5	111.6
25	24000.03	246.52	0.144	75.903	0.107	61.1	116.7
26	25000.01	246.50	0.132	72.390	0.100	63.6	121.8
27	26000.01	246.47	0.121	69.175	0.094	66.1	126.8
28	27000.00	246.45	0.111	66.227	0.088	68.6	131.9
29	28000.00	246.43	0.103	63.510	0.082	71.2	137.0
30	29000.00	246.42	0.095	61.001	0.077	73.7	142.1

.....
:: POLLUTION PAR AL2O3 ::
.....

POINT DISTANCE AZIMUT PIC "DOSE" CMAX 10' T ARRIV T
DEPART

	(m)	(deg)	(mg/m3)	(mg*s/m3)	(mg/m3)	(mn)	(mn)
3	2000.00	242.11	5.682	485.991	0.810	4.3	10.6
4	3000.00	241.91	11.580	1116.535	1.861	8.5	14.3
5	4000.00	241.58	9.979	1139.897	1.900	12.3	18.2
6	5000.00	241.77	7.989	1079.525	1.799	15.8	22.5
7	6000.00	242.21	6.250	971.878	1.620	19.3	26.9
8	7000.00	242.50	4.909	859.012	1.432	22.7	31.3
9	8000.00	243.16	3.944	758.945	1.265	26.2	36.0
10	9000.00	243.67	3.264	674.412	1.123	29.6	40.6
11	10000.00	244.35	2.781	602.750	1.002	33.1	45.6
12	11000.00	244.73	2.423	541.478	0.898	36.5	50.7
13	12000.00	245.20	2.143	488.138	0.805	39.9	55.7
14	13000.00	245.74	1.914	441.376	0.723	43.4	60.8
15	14000.00	246.00	1.720	400.199	0.649	46.8	65.9
16	15000.00	246.27	1.553	363.764	0.583	50.2	70.9
17	16000.00	246.57	1.407	331.739	0.524	53.6	76.0
18	17000.00	246.87	1.279	303.217	0.472	57.1	81.0
19	18000.00	247.19	1.165	277.810	0.425	60.5	86.1
20	19000.00	247.10	1.065	255.154	0.383	63.9	91.1
21	20000.00	247.43	0.977	235.102	0.346	67.3	96.2
22	21000.00	247.37	0.897	217.132	0.313	70.8	101.3
23	22000.00	247.71	0.827	201.000	0.284	74.2	106.4
24	23000.00	247.65	0.764	186.488	0.258	77.6	111.4
25	24000.00	248.01	0.708	173.404	0.235	81.0	116.4
26	25000.00	247.96	0.657	161.585	0.214	84.5	121.5
27	26000.00	247.92	0.612	150.881	0.196	87.9	126.6
28	27000.00	248.28	0.571	141.168	0.179	91.3	131.6
29	28000.00	248.24	0.535	132.333	0.164	94.7	136.7
30	29000.00	248.21	0.501	124.294	0.151	98.2	141.8

.....
:: DEPOT DE PARTICULES ::
.....

* SOMMET DE LA COUCHE 1 = 1005.000

* SOMMET DE LA COUCHE 2 = 3081.000

<----- COUCHE 1+2 -----> <----- COUCHE 1 SEULE ----->
POINT DISTANCE AZIMUT1 DEPOT DEPOT AZIMUT2
DEPOT DEPOT

	(m)	(deg)	(mg/m2)	(part/m2)	(deg)	(mg/m2)	(part/m2)
2	1000.00	243.30	0.000	0.000	243.304	0.000	0.000
3	2000.00	242.51	334.825	3219.470	242.510	334.825	3193.658
4	3000.00	241.81	520.223	5002.146	241.914	519.980	4959.720
5	4000.00	241.74	493.590	4746.057	241.666	493.420	4706.385
6	5000.00	242.13	446.244	4290.808	242.201	446.331	4257.235
7	6000.00	242.96	378.164	3636.192	242.915	377.751	3603.104
8	7000.00	243.27	316.951	3047.609	243.158	314.359	2998.450
9	8000.00	243.95	267.572	2572.804	243.561	261.323	2492.571
10	9000.00	244.07	227.854	2190.901	243.672	217.789	2077.336
11	10000.00	243.94	194.904	1874.072	243.448	182.401	1739.795
12	11000.00	244.32	167.225	1607.937	243.670	153.619	1465.265
13	12000.00	243.97	143.701	1381.744	243.520	130.126	1241.181
14	13000.00	244.10	123.810	1190.477	243.395	110.785	1056.697
15	14000.00	243.95	106.843	1027.333	243.299	94.796	904.187
16	15000.00	244.23	92.524	889.651	243.217	81.522	777.577
17	16000.00	244.11	80.402	773.092	243.145	70.453	671.998
18	17000.00	244.01	70.112	674.153	243.081	61.181	583.561
19	18000.00	243.91	61.367	590.063	243.024	53.379	509.145
20	19000.00	243.83	53.918	518.442	242.973	46.784	446.241
21	20000.00	243.76	47.557	457.280	242.928	41.184	392.822
22	21000.00	243.69	42.109	404.890	242.886	36.406	347.252
23	22000.00	243.63	37.427	359.873	242.849	32.312	308.204
24	23000.00	243.99	33.409	321.236	242.815	28.789	274.600
25	24000.00	243.93	29.925	287.743	242.783	25.744	245.553
26	25000.00	243.89	26.901	258.665	242.754	23.101	220.346
27	26000.00	243.84	24.267	233.335	242.728	20.799	198.383
28	27000.00	243.80	21.964	211.195	242.703	18.784	179.170
29	28000.00	243.77	19.945	191.779	242.680	17.016	162.305
30	29000.00	243.73	18.168	174.694	242.659	15.458	147.447

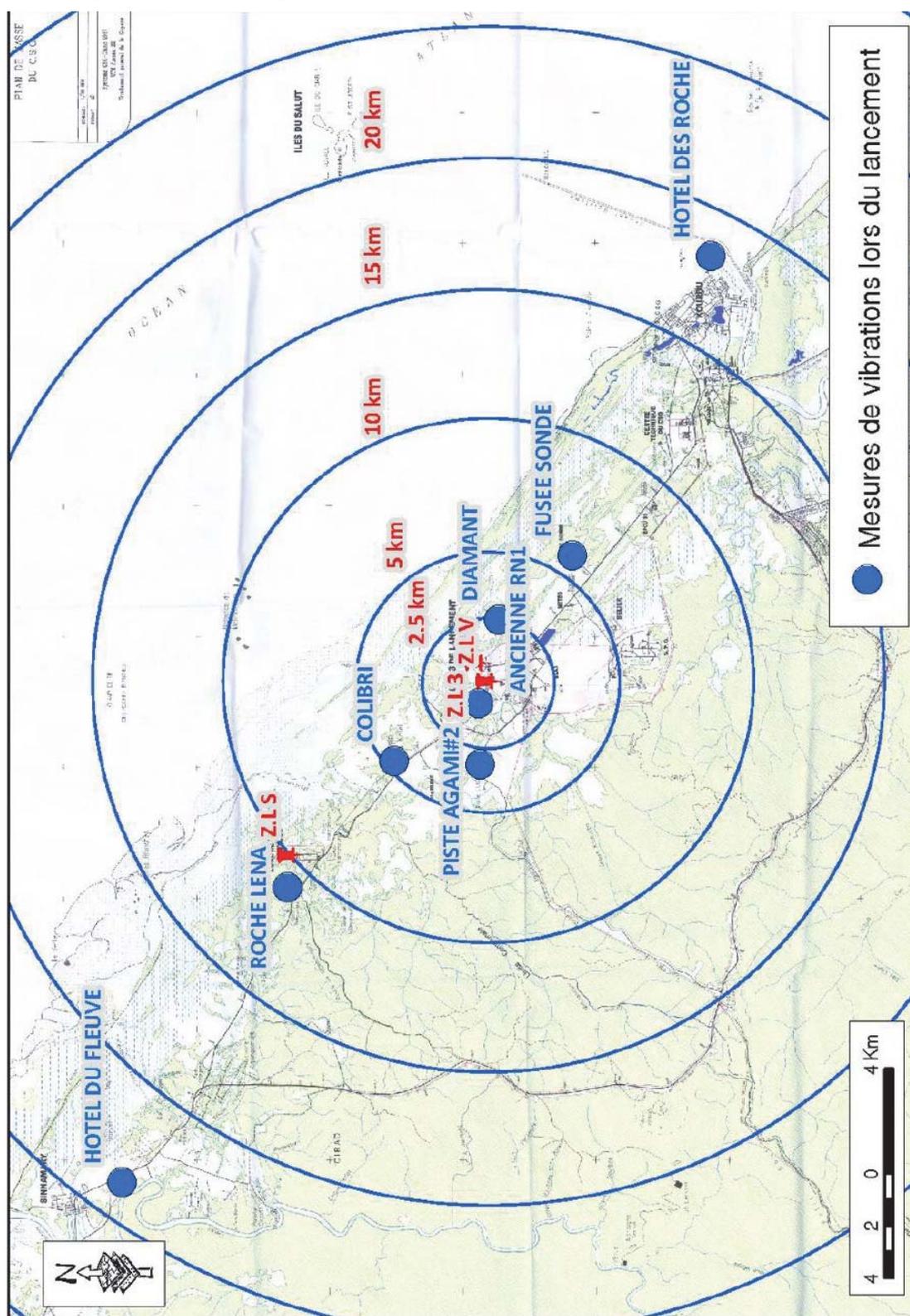
.....
:: POLLUTION DES EAUX DE PLUIE ::
.....

** COUCHE DE CALCUL : SOL -> Z=1005.0 m

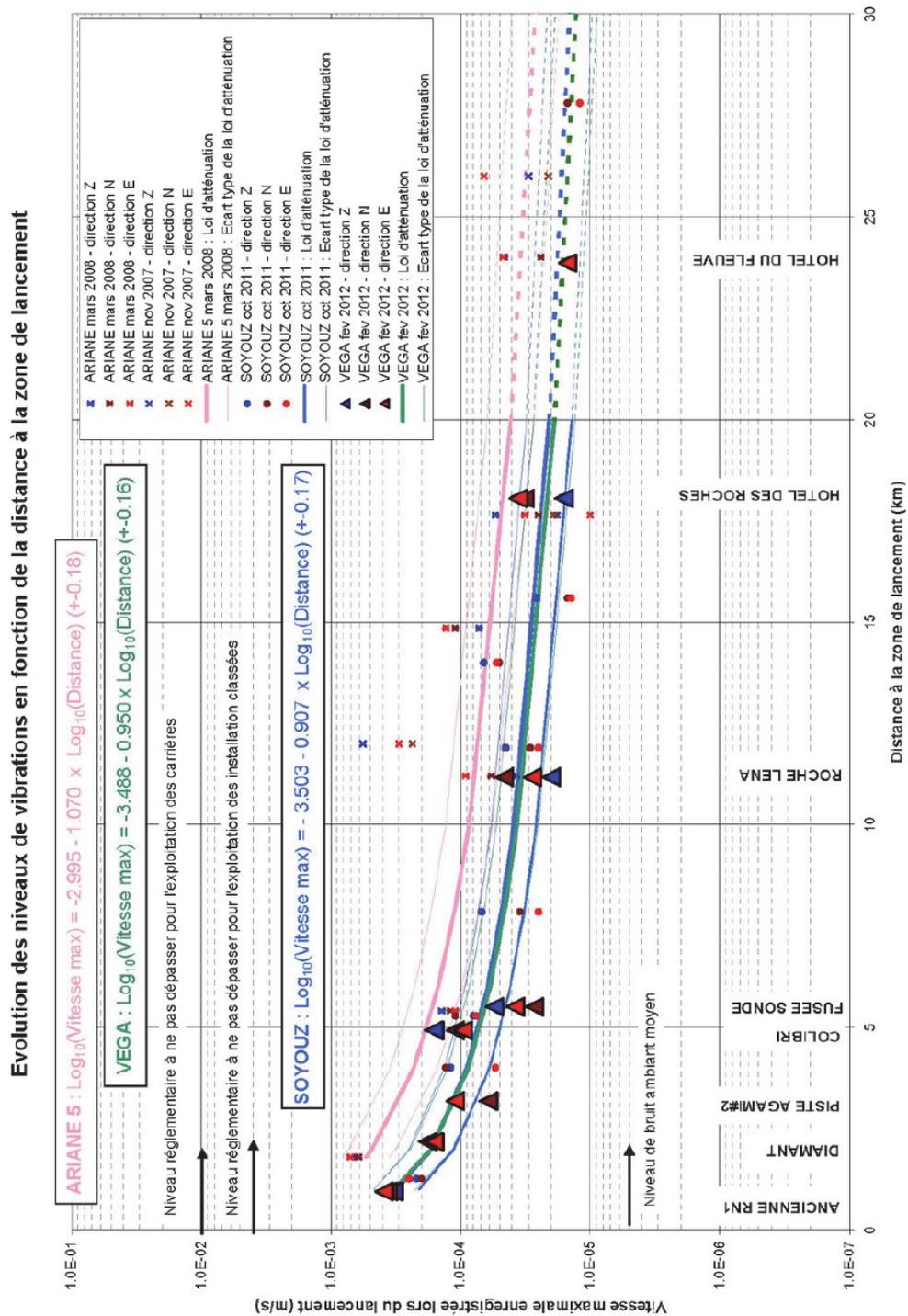
** INTENSITE DE PLUIE : 7.62 mm/h ou 0.30 in/h

POINT	DISTANCE	AZIMUT	ph
	(m)	(DEGRE)	(neutre=7)
2	1000.0	243.30	7.00
3	2010.2	252.20	1.58
4	3003.0	249.00	1.77
5	4000.8	247.61	1.96
6	5000.4	247.17	2.13
7	6000.3	247.04	2.28
8	7000.1	246.67	2.41

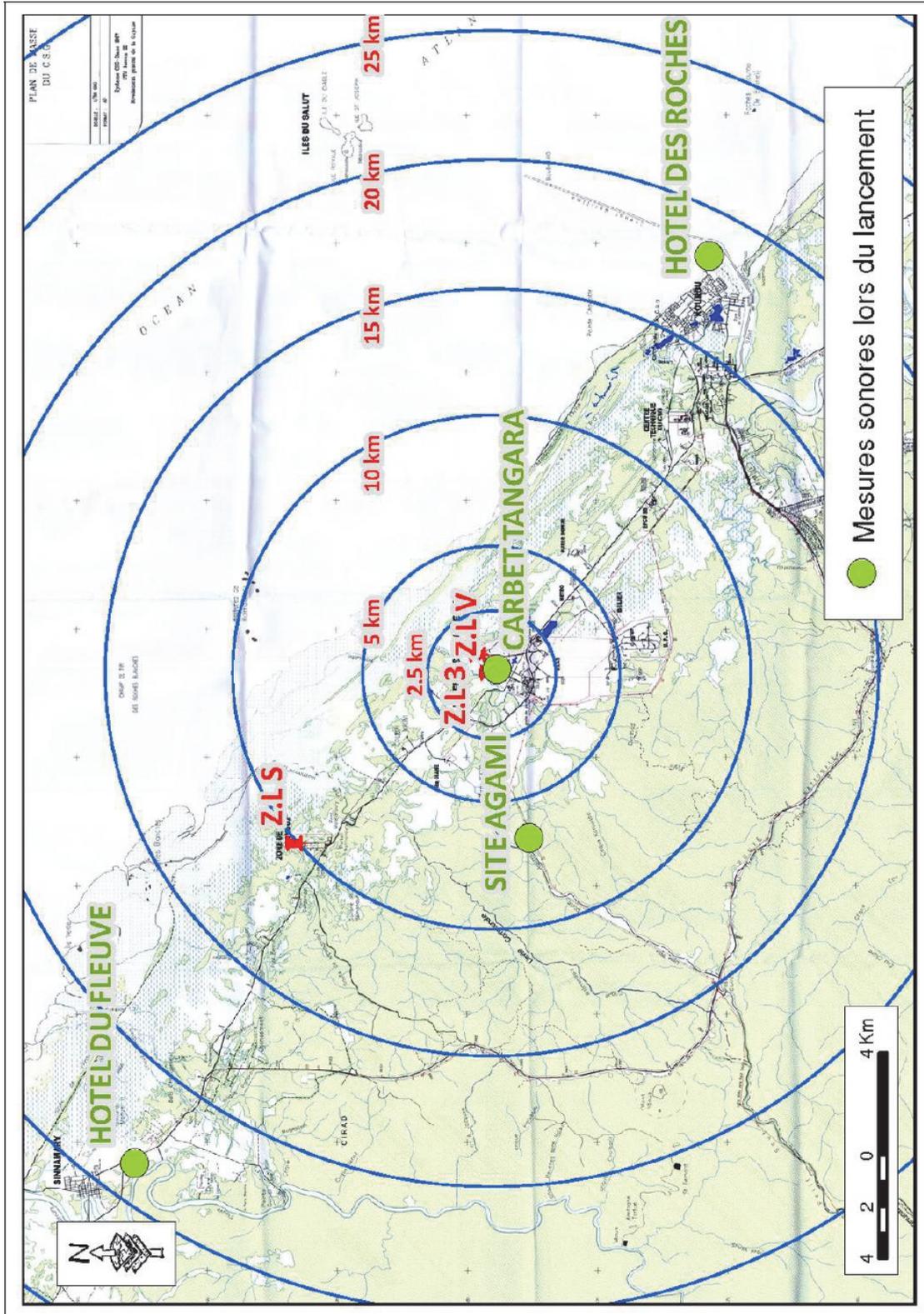
17. ANNEXE 4 – PLAN GENERAL DE LOCALISATION DES SITES DE MESURE DE VIBRATIONS POUR V V01



18. ANNEXE 5 – LOI D'ATTENUATION DES NIVEAUX VIBRATOIRES EN FONCTION DE LA DISTANCE



19. ANNEXE 6 – PLAN GENERAL DE LOCALISATION DES SITES DE MESURE DU BRUIT POUR V V01



20. ANNEXE 7 – LOI D'ATTENUATION DES NIVEAUX SONORES EN FONCTION DE LA DISTANCE

