



HAL
open science

Etude de l'efficacité du réducteur de bruit Siemens dans différents types d'environnements bruyants

Sébastien Schaeffer

► **To cite this version:**

Sébastien Schaeffer. Etude de l'efficacité du réducteur de bruit Siemens dans différents types d'environnements bruyants. Médecine humaine et pathologie. 2013. hal-01866893

HAL Id: hal-01866893

<https://hal.univ-lorraine.fr/hal-01866893v1>

Submitted on 3 Sep 2018

HAL is a multi-disciplinary open access archive for the deposit and dissemination of scientific research documents, whether they are published or not. The documents may come from teaching and research institutions in France or abroad, or from public or private research centers.

L'archive ouverte pluridisciplinaire **HAL**, est destinée au dépôt et à la diffusion de documents scientifiques de niveau recherche, publiés ou non, émanant des établissements d'enseignement et de recherche français ou étrangers, des laboratoires publics ou privés.



AVERTISSEMENT

Ce document est le fruit d'un long travail approuvé par le jury de soutenance et mis à disposition de l'ensemble de la communauté universitaire élargie.

Il est soumis à la propriété intellectuelle de l'auteur. Ceci implique une obligation de citation et de référencement lors de l'utilisation de ce document.

D'autre part, toute contrefaçon, plagiat, reproduction illicite encourt une poursuite pénale.

Contact : ddoc-memoires-contact@univ-lorraine.fr

LIENS

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 122. 4

Code de la Propriété Intellectuelle. articles L 335.2- L 335.10

http://www.cfcopies.com/V2/leg/leg_droi.php

<http://www.culture.gouv.fr/culture/infos-pratiques/droits/protection.htm>



**ÉTUDE DE L'EFFICACITE DU
RÉDUCTEUR DE BRUIT SIEMENS
DANS DIFFÉRENTS TYPES D'ENVIRONNEMENTS BRUYANTS**

Mémoire
Présenté et soutenu par
Sébastien SCHAEFFER

en vue de l'obtention du
Diplôme d'État d'Audioprothésiste

Mai 2013

Je tiens à adresser mes remerciements les plus sincères

à Monsieur Joël DUCOURNEAU

pour sa patience, sa gentillesse, son soutien permanent et indéfectible
au cours de ces années
ainsi que pour sa grande aide dans les mesures faites en laboratoire,

à Monsieur Adil FAIZ

pour sa très précieuse collaboration dans la conception
d'un programme d'édition des fichiers sonores utiles à ce mémoire,

**à Madame le Professeur Pascale FRIANT-MICHEL
à Madame le Professeur Cécile PARIETTI-WINKLER
et aux nombreux intervenants**

pour leurs enseignements apportés durant ces trois années d'études,

à ma tante Madame Edith DUFAY

sans qui je ne serais jamais arrivé là où j'en suis aujourd'hui
et pour sa grande aide dans la rédaction de ce mémoire,

à tous mes camarades de classe,

ainsi qu'à tous les autres membres de ma famille et à mes amis,

MERCI

Liste des abréviations

ACA	appareil de correction acoustique
ACAS	appareil de correction acoustique de Siemens
API	alphabet phonétique international
BMI	bonne utilité, utilité modérée, inutilité
Bit	<i>binary digit</i>
CD	<i>compact disc</i>
CNA	collège national d'audioprothèse
dB	décibels
EPU	enseignement post universitaire
ERP	émergence rapide de la parole
FFT	<i>fast Fourier transform</i>
Hz	Hertz
RBS	réducteur de bruit de Siemens
SPL	<i>sound pressure level</i>
TPB	traitement de la parole et du bruit
TVP	traitement vocal privilégié

Liste des tableaux

Tableau 1	Les 36 phonèmes de la langue française
Tableau 2	Les traits articulatoires des consonnes
Tableau 3	Utilité du RBS selon l'échelle [B-M-I]
Tableau 4	Progression de l'intelligibilité évaluée chez chacun des 4 patients
Tableau 5	Progression de l'intelligibilité évaluée selon les 9 bruits perturbants

Liste des figures

Figure 1	L'appareil supra laryngé
Figure 2	Le triangle vocalique
Figure 3	Le sonagramme stylisé d'un triplet phonétique
Figure 4a	La courbe isosonique
Figure 4b	La courbe de pondération
Figure 5	Exemple de courbes de masquage à différentes intensités pour un son masquant à 1200 Hz
Figure 6	Le phénomène de masquage temporel
Figure 7a	L'enveloppe temporelle
Figure 7b	La structure temporelle fine
Figure 8	La représentation graphique d'audiométrie vocale dans le bruit
Figure 9	La représentation d'une fonction temporelle
Figure 10	La représentation d'une fonction spectrale
Figure 11	Le sonagramme d'un signal de parole
Figure 12	La représentation spectrale d'un signal montrant le phénomène de repliement
Figure 13	Les représentations temporelle et spectrale de la fenêtre de Hanning
Figure 14	Capture d'écran du logiciel Connexx™ servant au réglage de l'ACAS
Figure 15	Audiogramme du patient virtuel
Figure 16	Représentation temporelle d'un couple [phrase-bruit] d'un fichier sonore
Figure 17	Schéma du stéréo-auditorium en fonction des signaux sonores
Figure 18	Chaîne de mesure
Figure 19	Schéma du stéréo auditorium au centre d'audioprothèse
Figure 20	Audiogramme du patient à audition moyenne
Figure 21	Apport du RBS en fonction des 9 bruits perturbants évalué chez les 4 patients
Figure 22	Correspondance entre l'échelle [B-M-I] et l'échelle [P-NS-N]

Sommaire

INTRODUCTION.....	1
<u>PARTIE 1 – NOTIONS GENERALES</u>	
1. Le rappel sur la production phonatoire et la phonétique	3
1.A. Du phonème à la parole.....	3
1.B. Les voyelles de la langue française.....	4
1.C. Les consonnes de la langue française.....	5
1.D. Les traits phonétiques.....	7
1.E. Les confusions phonétiques.....	8
1.F. Les indices acoustiques	8
2. La parole et son identification dans le bruit	9
2.A. La sonie ou sensation d'intensité.....	9
2.B. Le phénomène du « masquage »	9
2.C. La fréquence dans la parole.....	10
2.D. La notion de différentiel entre signal et bruit.....	12
2.E. L'importance de l'attention pour le normo-entendant et le malentendant	12
3. Les tests vocaux	13
3.A. Les tests vocaux dans le calme.....	13
3.B. Les tests vocaux dans le bruit.....	14
4. Le traitement du signal sonore.....	15
4.A. Les représentations graphiques.....	15
4.A.1. La fonction temporelle	15
4.A.2. La fonction spectrale.....	15
4.A.3. Le sonagramme	16
4.B. L'analyse spectrale	17
4.B.1. L'échantillonnage.....	17
4.B.2. La résolution R.....	18
4.B.3. Le spectre à long terme.....	18
4.B.4. Le spectre à court terme	18
4.B.5. Le spectre moyenné	19
4.B.6. Les fenêtres de pondération	19
5. Les réducteurs de bruit.....	21
5.A. La fonction	21
5.B. Le réducteur de bruit Siemens (RBS).....	21

Partie 2 – ETUDE EXPERIMENTALE	23
1. Les objectifs de l'étude	23
2. L'étude en laboratoire	23
2. A. Matériel et méthode	23
2.A.1. L'appareil auditif et ses réglages	23
2.A.2. Les bruits perturbants utilisés	25
2.A.3. La cartographie phonétique des phrases de Combescure	26
2.A.4. Les fichiers sonores	26
2.A.5. Le logiciel de passation	28
2.A.6. L'environnement acoustique	28
2.A.7. Les sonagrammes	29
2.A.8. L'évaluation de l'intérêt du RBS	30
2. B. Résultats	30
2. C. Commentaire	33
3. L'étude en centre d'audioprothèse	34
3. A. Matériel et méthode	34
3.A.1. L'appareil auditif et ses réglages	35
3.A.2. L'environnement acoustique	35
3.A.3. L'évaluation de l'intérêt du RBS	36
3.A.4. Les patients	36
3.A.5. Organisation du test auprès du patient	37
3. B. Résultats	37
3. C. Commentaire	40
4. Discussion générale	41
Conclusion	44
Bibliographie	45

INTRODUCTION

En France, on compte entre 5 et 8 millions de malentendants et près de 20% d'entre eux sont appareillés. La surdité est un handicap plus ou moins prononcé qui a une incidence variable sur le comportement des individus. Près de 6 personnes sur 10 éprouvent souvent au moins deux gênes auditives; suivre une conversation notamment dans un environnement bruyant leur fait soit augmenter le son de la radio ou de la télévision, soit répéter leur interlocuteur. Une grande partie des patients sont des personnes âgées, leur surdité étant liée à la presbyacousie. La pyramide des âges montrant une augmentation de la durée de vie, un accroissement des besoins en appareils de correction auditive est attendu. Cela est d'autant plus probable que la qualité de vie est devenue une préoccupation du monde moderne : "Vivre mieux en mieux".

Une amélioration des aides de correction auditive est un constat factuel grâce aux technologies utilisées de plus en plus performantes. En 1996, le numérique a révolutionné l'activité de l'audioprothésiste. Des progrès considérables sont obtenus du point de vue du confort du port des appareils, de leur capacité d'adaptation au besoin du patient, de la variété des fonctionnalités de réglage, de leur efficacité. Le traitement des bruits, la directionnalité des microphones, le fait que les aides auditives peuvent communiquer avec le téléphone portable, et bien d'autres fonctions, permettent d'avoir des prothèses qui s'adaptent à l'environnement sonore et à la personnalité du patient. L'ensemble concourt à une meilleure acceptation et par conséquent une meilleure observance du patient vis-à-vis de sa prothèse et des consignes d'utilisation. Pour autant, les patients deviennent de plus en plus exigeants. Leurs attentes, favorisées par les publicités qui promettent monts et merveilles, sont parfois difficiles à satisfaire par l'audioprothésiste. Le son sans le bruit est une de ces exigences. Elle a conduit les fabricants d'appareils de correction auditive à concevoir, fabriquer et proposer des solutions. Les réducteurs de bruit en sont une.

Mais quel est le meilleur réducteur de bruit ? Sont-ils plus performants sur des bruits parasites bien spécifiques ? Pour répondre à cette question une étude de l'efficacité des réducteurs de bruits des aides auditives doit être conduite. C'est pourquoi une évaluation descriptive, d'une part conduite en laboratoire, d'autre part menée concomitamment au sein d'une population malentendante semble une approche intéressante pour identifier de façon objective ses qualités techniques.

La réflexion qui est conduite dans ce mémoire est d'aborder l'apport du réducteur de bruit Siemens (RBS) dans l'amélioration de l'intelligibilité de phrases sonores en milieu bruyant. L'objectif est de présenter les résultats comparatifs d'une étude sur la nature du signal sonore restitué avec RBS inactivé et activé, à l'aide d'une chaîne de mesure en laboratoire et au sein d'une population malentendante appareillée. Plusieurs fichiers sonores de bruit seront utilisés pour perturber les phrases. L'efficacité du réducteur de bruit sera alors étudiée, évaluée à travers de sonagrammes.

PARTIE 1 – Notions générales

1. Le rappel sur la production phonatoire et la phonétique

1.A. Du phonème à la parole

La description anatomique de l'appareil phonatoire

Les sons de la parole sont produits à partir du flux phonatoire venant des poumons. Selon les différents résonateurs de l'appareil phonatoire et les différentes cavités du conduit œsophagien, les sons sont modulés et transformés : la présence ou l'absence d'obstacles sur le parcours de la colonne d'air modifie la nature du produit et constitue ainsi le langage articulé (cf figure 1).

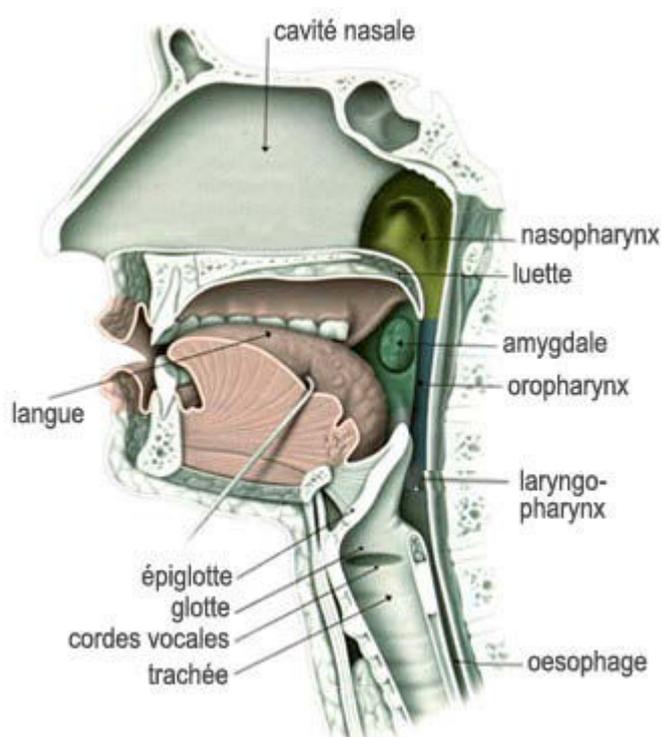


Figure1 - L'appareil supra laryngé [1]

Les phonèmes de la langue française

La langue française est composée de phonèmes correspondant à la plus petite unité du discours susceptible de faire changer les signaux de la parole, soit vers une forme qui n'appartient pas au lexique, soit vers un autre mot s'il y a commutation ou permutation entre deux phonèmes. L'association de deux ou plusieurs phonèmes nous permet de former des syllabes [2].

En phonétique, l'Alphabet phonétique international (API) est utilisé ; c'est un alphabet commun à toutes les langues de la planète. [3]

En français, 36 phonèmes séparés en deux catégories sont utilisés (cf tableau 1) :

- 21 phonèmes sont des consonnes dont 6 consonnes occlusives, 6 fricatives et 9 vocaliques,
- 15 phonèmes sont des voyelles dont 11 voyelles orales et 4 nasales.

Tableau 1 - Les 36 phonèmes de la langue française [2]

21 Consonnes :		15 Voyelles	
• /p/ par	/j/ biais = yod = /i/ bref	/i/ lit	
• /t/ tard	/w/ moi = /u/ bref	é fermé /e/ pré	
• /k/ col	/ʎ/ lui = /y/ bref	è ouvert /ɛ/ verte	
• /b/ bon	/ʁ/ riz = « r » grasseyé	/a/ bas	
• /d/ don	/l/ lait	/y/ flûte	
• /g/ gare		/ø/ peu	
• /m/ ma		/œ/ peur	
• /n/ nid		« e » muet /ə/ je (schwa)	
• /ɲ/ parking		/u/ loup	
• /ʃ/ agneau		/ɔ/ do	
• /f/ fort		/ɔ̃/ porte	
• /s/ son		/ɔ̃/ bon	
• /ʒ/ chat		/ɑ̃/ temps	
• /v/ vous		/ɛ̃/ fin	
• /z/ zest		/ɑ̃/ un	
• /ʒ/ jour			

1.B. Les voyelles de la langue française

Les voyelles sont classées selon :

1. la position de la langue, à l'avant ou à l'arrière de la cavité buccale,
2. le degré d'ouverture de la bouche,
3. la labialisation ou arrondissement des lèvres,
4. et la nasalité ou caractère oral/nasal.

On peut représenter les voyelles selon un schéma qui prend en abscisse (F2) la position de la langue et en ordonnée (F1) le degré d'ouverture de la bouche. Cette représentation graphique à 2 dimensions (F1/F2) forme ce que l'on appelle le "triangle vocalique" (cf figure 2). Selon les langues étudiées, on parlera aussi de trapèze.

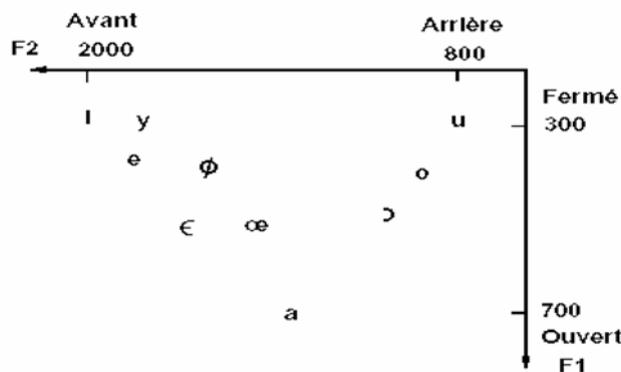


Figure 2 : Le triangle vocalique [2]

Chaque voyelle est reconnaissable par ses trois premiers formants F1, F2, F3. Ils correspondent aux fréquences de résonances des différentes cavités supra laryngées.

- Le fondamental laryngé (F0) : La fréquence fondamentale, souvent appelé « F0 », correspond à la fréquence de vibration des cordes vocales lors de la production de voyelles ou de consonnes voisées. Elle génère des variations prosodiques, c'est-à-dire de mélodie et d'intonation, qui contribuent à l'identification du sexe, de l'âge et de l'identité du locuteur, ainsi qu'à la signification du message prononcé,
- Le premier formant (F1) : est modelé par le premier obstacle du cheminement aérien, le pharynx. La fréquence de F1 varie de 250 Hz à 750 Hz,
- Le deuxième formant (F2) : est modelé par la cavité buccale. Les limites fréquentielles de F2 se situent entre 750 Hz et 2500 Hz,
- Le troisième formant (F3) : est plus faible en intensité. Il est issu de la résonance entre le pharynx et la cavité buccale. De ce fait, F3 joue un rôle important que si le formant F2 et F3 sont très rapprochés. C'est le cas pour les voyelles antérieures (exemple du /i/ et du /u/).

1.C. Les consonnes de la langue française

Les consonnes sont classées selon :

1. le lieu de constriction maximale,
2. le mode de constriction,
3. le voisement,
4. et la nasalité ou caractère oral/nasal.

Le lieu de constriction maximale : il est défini par l'endroit de rétrécissement maximal de l'articulateur supérieur (parties du conduit vocal) et l'articulateur inférieur (lèvre inférieure et langue).

Le mode de constriction : c'est la manière dont est contraint le passage de l'air au lieu d'articulation. Elle est importante ou avec interruption totale ou encore absente. Cela implique une présence ou absence de bruit. Pour les consonnes, le passage de l'air est contraint alors qu'il est relativement libre pour les voyelles. Le mode de constriction permet de caractériser les consonnes en :

- *Occlusives* : il y a 3 lieux d'articulations. La fermeture du conduit vocal entraîne une interruption du passage de l'air pendant la production de la consonne. Si on accepte le passage de l'air par le nez, on obtient les nasales.
- *Fricatives ou constrictives* : il y a 3 lieux d'articulations. L'air n'est pas interrompue mais son passage est fortement obstrué, la constriction est très forte et génère une friction de l'air.
- *Vocaliques* :
 - Approximantes : le passage de l'air est moins obstrué que pour les consonnes précédentes mais plus que pour les voyelles. Elles sont produites avec une source de bruit assez faible et une source de voisement,
 - Nasales (occlusives sonores nasales) : l'articulation des nasales est identique à celle des orales respectivement, mais la lèvre est abaissée,
 - Vibrantes,
 - Latérales : le passage de l'air se fait par les côtés.

Le voisement : c'est la vibration des cordes vocales qui est la source de production. Il y a présence (voisé/sonore) ou absence (non voisé/sourd) de voisement. Le voisement provient de l'effet conjoint de la pression sous-glottique et de la tension des cordes vocales.

La nasalité : c'est le passage ou non de l'air par les fosses nasales. Le voile du palais où s'attache la lèvre sont relevés/abaissés. Quand ils sont abaissés que le caractère est oral avec l'air qui traverse la cavité buccale. Quand le caractère est nasal l'air traverse la cavité buccale et les fosses nasales.

Les consonnes assurent une bonne compréhension du langage (cf tableau 2). Elles donnent le plus d'informations avec du sens lors d'une production de parole [2].

Tableau 2 - Les traits articulatoires des consonnes [2]

TRAITS ARTICULATOIRES DES CONSONNES : MODE / LIEU / VOISEMENT / ORALE-NASAL										
Voisement	Orale / Nasale	Lieu Mode	Bilabiales	Labio-dentales	Dento-alvéolaires	Pré-palatales	Médio-palatales	Vélares	Uvulaires	Glottales
		Occlusives								
NV	○	Sourdes = non voisé	p		t			k		ʔ
V	○	Sonores = voisé	b		d			g		
		Fricatives								
NV	○	Sourdes = non voisé		f	s	ʃ				h
V	○	Sonores = voisé		v	z	ʒ				
Consonnes Vocalliques	○	Approximantes			ɹ		j - ɥ (« yod » ou /i/ bref - /y/ bref)	w (/u/ bref)	ʁ (grasseyé)	
	N	Nasales	m		n		ɲ	ŋ		
	○	Vibrantes			r (roulé)				R (roulé)	
	○	Latérales			l					

1.D. Les traits phonétiques

Les traits phonétiques ont été décrits et formalisés par JAKOBSON en 1958. Ils fonctionnent par paire opposée. Un phonème ne peut être à la fois les 2 éléments de la paire d'un trait phonétique, voisé et non-voisé par exemple [4].

Les phonèmes de la langue française sont caractérisés par six principales paires de traits :

1. Grave / aigu : ce trait de tonalité concerne la dominance de la partie haute ou basse du spectre sur l'autre,
2. Compact / diffus : le trait de compacité exprime une accumulation d'énergie acoustique dans la région centrale du spectre, alors que le trait diffus décrit une dispersion de l'énergie sur l'ensemble du spectre,
3. Sonore (voisé) / sourd (non voisé) : le trait de voisement correspond à la vibration des cordes vocales. A l'inverse, elle est interrompue lors de l'émission d'un phonème sourd,

4. Vocalique / non vocalique : un phonème est vocalique si sa source phonatoire est unique, périodique, de faible amortissement et d'attaque non abrupte,
5. Continu / discontinu : un phonème est continu lorsque sa structure est continue dans le temps. Une attaque abrupte distingue les occlusives qui sont discontinues, des fricatives qui sont continues,
6. Oral / nasal : le trait de nasalité est caractérisé par la mise en résonance nasale. Le phonème comprend alors un formant de nasalité.

1.E. Les confusions phonétiques

Les confusions phonétiques sont définies comme la substitution à un phonème proposé par un locuteur d'un autre phonème répété par un auditeur. En recherchant les éléments communs et ceux qui diffèrent entre deux phonèmes, on peut déterminer la nature de l'erreur [4].

1.F. Les indices acoustiques

Les indices acoustiques sont des éléments du substrat acoustique de la parole. Parmi les indices acoustiques les plus pertinents, figurent :

- le formant des voyelles,
- le bruit d'explosion ou de friction et le voisement pour les consonnes,
- la transition formantique entre voyelles et consonnes.

Ils ont une fonction discriminative dans le processus de reconnaissance de la parole. Ils sont présents de façon physique dans le signal de parole tel que l'on peut le visualiser dans un sonagramme. En extrayant d'un sonagramme ces éléments du substrat acoustique, on peut établir une cartographie des indices acoustiques (cf figure 3) [4 et 5]

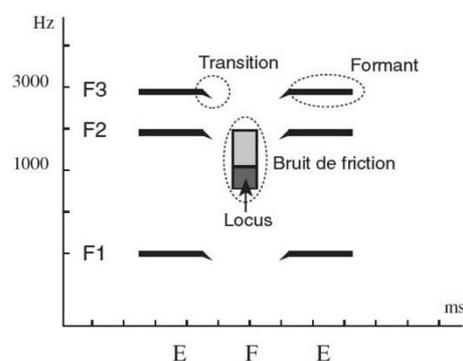


Figure 3 - Le sonagramme stylisé d'un triplet phonématique /E/F/E/ et ses principaux indices acoustiques [5]

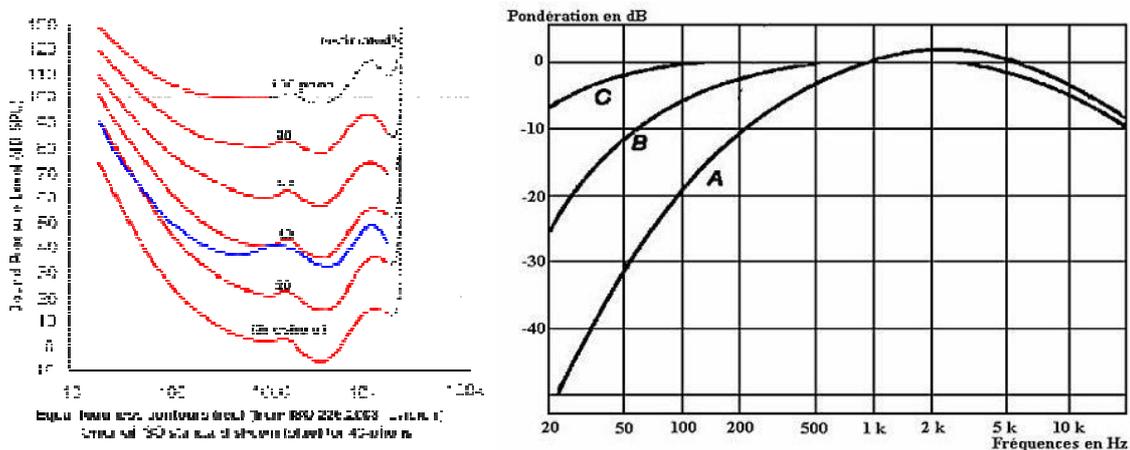
2. La parole et son identification dans le bruit

2.A. La sonie ou sensation d'intensité

Les courbes isononiques représentent l'ensemble des sons purs d'égale sensation d'intensité auditive en fonction de la fréquence. A la fréquence 1000 Hz, les niveaux sonores en phones caractérisant les courbes isononiques sont égaux aux niveaux en décibels [6].

Des pondérations ont vu le jour afin de normaliser des systèmes de mesures permettant de mieux retranscrire le comportement réel de l'oreille humaine.

La pondération « A » se base sur la courbe de 40 phones et correspond pour des niveaux faibles, la « B » est déterminée à partir de la courbe de 70 phones (pour des niveaux moyens) et la pondération « C » se basant sur la courbe de 100 phones est adaptée pour des sons forts (cf figure 4a & 4b).



Figures 4a & 4b - Les courbes isononiques et les courbes de pondération [6]

2.B. Le phénomène du « masquage »

La sonie est altérée dans un environnement bruyant par l'effet de masquage. Selon les caractéristiques du son masquant (intensité, spectre fréquentiel, durée), l'effet de masquage est partiel ou total ; il donne une courbe avec une pente rapide pour les fréquences basses et une pente plus faible pour les hautes fréquences (cf figure 5). L'effet du masquage d'un son inhibe selon la composition fréquentielle et l'intensité d'un son masqué : ils sont des paramètres essentiels influençant le masquage.

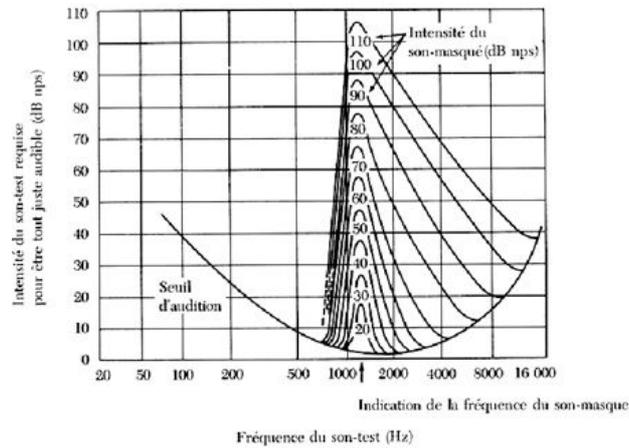


Figure 5 - Exemple de courbes de masquage à différents tests pour un son masquant à 1200Hz [7]

On parle de masquage quand un son est rendu inaudible par un autre. Il existe plusieurs sortes d'effets de masque. Tout d'abord le plus connu, celui que l'on peut expérimenter tous les jours en discutant avec une personne pendant qu'un train passe à proximité, c'est-à-dire le masquage simultané. Il existe également un masquage appelé "effet de précédence" ou effet de Haas qui apparaît lorsque le signal masqué est émis après le signal masquant. Enfin, un son masqué émis avant le signal masquant est un masquage de postériorité (cf figure 6). Le masquage de postériorité et l'effet de précédence sont des masquages temporels [8].

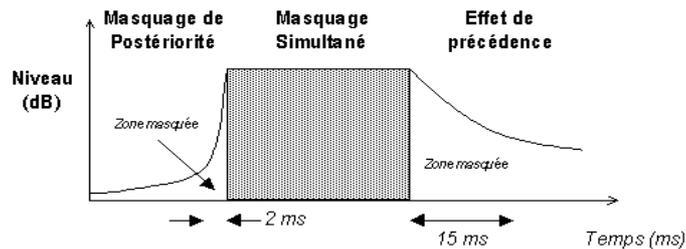


Figure 6 – Le phénomène de masquage temporel [8]

2.C. La fréquence dans la parole

Comme tout signal acoustique, la parole est caractérisée par sa structure spectrale (fréquences) et par sa structure temporelle (variation de l'intensité en fonction du temps).

La parole se décompose en deux éléments majeurs au sein de chaque bande fréquentielle : la structure temporelle fine, correspondant à des fluctuations très rapides du son, de l'ordre de quelques centaines à quelques milliers de Hz, et l'enveloppe temporelle, correspondant aux fluctuations plus lentes (par rapport à la structure fine), de l'ordre de quelques Hz [7].

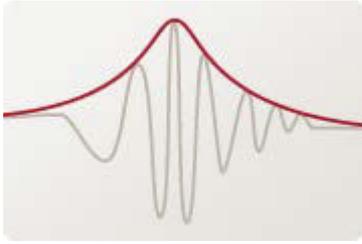


Figure 7a - L'enveloppe temporelle [9]

L'enveloppe est le « contour général » du signal sonore et est essentielle à la compréhension de la parole.

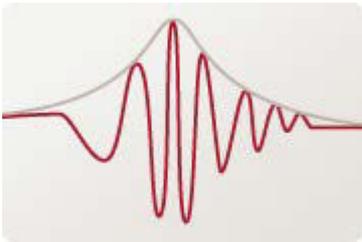


Figure 7b - La structure temporelle fine [9]

La structure fine contient les informations détaillées d'un signal sonore et renforce la perception fréquentielle et la qualité du son.

La particularité du langage est que sur cet objet physique sont extraits de nombreux codages phonétiques.

Dans le silence la détection d'indice d'enveloppe temporelle est possible. Cependant, selon les travaux de LORENZI [10], en présence de bruit de fond continu ou discontinu de large bande passante spectrale, la représentation tonotopique peut se dégrader. En effet, il faut, dans le bruit, détecter des indices de structures fines au sein des vallées de silence pour permettre la séparation du bruit masquant de la parole et comprendre le message de l'interlocuteur.

De plus BERRY [11] a mis en évidence qu'un bruit blanc modulé en amplitude par l'enveloppe d'un mot peut être réellement perçu comme un mot. L'enveloppe du signal fournit ainsi des informations qui sont largement utilisées en perception courante, y compris pour l'identification phonétique.

L'appareillage auditif a pour but de restaurer la sensation de sonie du patient notamment pour des intensités proche de la voix afin de lui rendre un maximum d'informations utiles à la compréhension de la parole. Or, le malentendant continue de ressentir une gêne dans de nombreuses situations sonores et notamment dans les situations bruyantes. Les normo-entendants quant à eux, disposent d'une grande capacité de démasquage. Celle-ci étant réduite chez les patients atteints de surdités neurosensorielles. Ce n'est donc pas un hasard si les fabricants d'aides auditives tentent de plus en plus d'intégrer ce traitement de la structure fine dans la transmission du signal, afin d'obtenir de meilleurs scores d'identification dans le bruit.

2.D. La notion de différentiel entre signal et bruit

On définit la relation entre signal et bruit comme l'indicateur de la qualité de la transmission d'une information. C'est le rapport des puissances entre l'amplitude maximale d'un signal et le bruit de fond. Cette relation s'exprime le plus souvent en décibels (dB) [12].

Le bruit est défini comme un signal parasite, vibration de l'air qui se propage, venant perturber l'information pendant le transport de celle-ci. Il peut devenir très invalidant en raison de sa nature, de sa fréquence et de son intensité. En exemple : les bruits de circulation, de machine, de conversations de tierces personnes, etc....

Ainsi, pour une différence signal-bruit égale à 0dB, le bruit masquant et la parole ont la même intensité. Si la différence est négative, le bruit masquant a une intensité supérieure au signal vocal, ce qui caractérise une situation de communication difficile. Inversement, plus la différence est positive, meilleure est l'émergence de la parole dans le bruit de fond.

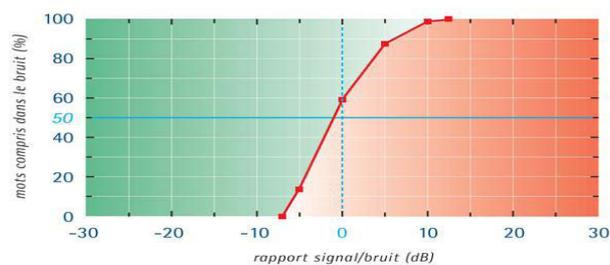


Figure 8 – La représentation graphique d'audiométrie vocale dans le bruit [13]

2.E. L'importance de l'attention pour le normo-entendant et le malentendant

Des études en psychologie cognitive sur l'attention émettent l'hypothèse qu'avec l'âge notre niveau de vigilance baisse. La vigilance correspond au niveau d'éveil et l'attention permet de bénéficier d'une capacité de restauration phonémique. Pour les malentendants, ces 2 capacités corrélées sembleraient différentes. Avec l'âge, il serait donc plus difficile d'être sélectif car l'être humain a plus de mal à gérer la répartition de ses ressources au sein d'un environnement bruyant [14].

3. Les tests vocaux

3.A. Les tests vocaux dans le calme

L'audiométrie dans le calme permet d'évaluer la concordance des résultats de l'audiométrie vocale avec la tonale, la difficulté de compréhension du patient, de mesurer le temps de réponse du patient et, selon les tests, d'améliorer l'appareillage en adaptant les réglages en fonction des confusions phonétiques (tests avec comme unité d'erreur le phonème par exemple). L'audioprothésiste pourra ainsi avertir d'une manière plus précise le patient et son entourage sur les limites potentielles de l'appareillage.

Pour autant, les tests vocaux dans le calme doivent être complétés par les tests vocaux dans le bruit. L'environnement calme traité acoustiquement dans les cabines audiométriques est idéal pour la compréhension du message vocal mais reste éloigné d'une réalité vécue par les patients.

DODELE [15] évoque plusieurs points exprimant les limites de l'audiométrie vocale dans le calme :

- « L'épreuve de discrimination de mots dans le calme donne peu de connaissances au handicap auditif prévisible sur la base des sons purs »,
- « Il existe peu de lien entre les tests traditionnels de discrimination de mots réalisés dans le calme et l'expression du handicap vécu au jour le jour par les déficients auditifs »,
- « La capacité à comprendre la parole dans le bruit ne peut pas se déduire de l'audiométrie tonale ou de l'audiométrie vocale dans le silence » ; « Il est nécessaire et utile d'évaluer l'intelligibilité vocale en présence de bruit, avant et après appareillage »,

(Propos également soutenus en aparté par BIZAGUET lors des récents EPU 2011 [16]).

3.B. Les tests vocaux dans le bruit

L'audiométrie dans le bruit permet d'évaluer la difficulté de compréhension du patient, de mesurer le temps de réponse du patient et, selon les tests, d'améliorer l'appareillage en adaptant les réglages en fonction des confusions phonétiques. La comparaison des résultats obtenus dans le calme et le bruit est source de renseignements pour l'audioprothésiste. Ils aident l'audioprothésiste dans ses choix et ses conseils concernant les appareillages stéréophoniques et monauraux, les traitements vocaux et les débruiteurs, les microphones directionnels, etc....

L'audiométrie vocale en présence de bruit s'est développée afin de mettre en évidence de manière plus fidèle la gêne principale du patient, c'est-à-dire sa difficulté de compréhension dans les milieux bruyants. La gêne est présente notamment dès qu'il existe un bruit ambiant ou plusieurs conversations simultanées. Aussi, les patients sont généralement plus intéressés par des tests dans le bruit plutôt que dans le silence car plus représentatifs de leur quotidien.

Néanmoins, les bruits ne sont pas les seuls facteurs d'une mauvaise compréhension en société : les capacités intellectuelles ainsi que l'attention auditive influent également de manière très importante, surtout chez les personnes âgées.

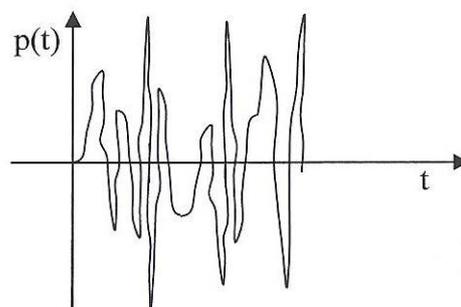
4. Le traitement du signal sonore

A. Les représentations graphiques

A.1. La fonction temporelle

La fonction temporelle décrit les variations d'amplitude de la vibration acoustique -ou pression acoustique- en fonction du temps. Elle se représente avec l'amplitude en ordonnée exprimée en Pascal et le temps en abscisse. Dès lors, il est possible de connaître à tout instant l'importance de l'élongation d'une onde acoustique et d'en apprécier la forme d'onde, carrée ou sinusoïdale par exemple (cf figure 9). Les sons en tant que phénomène physique, correspondent à des variations de pression acoustique. On les étudie par enregistrement à l'aide microphone avec restitution de signaux électriques. La représentation temporelle de ces signaux, c'est-à-dire l'évolution de ces variations dans le temps, permet de visualiser un certain nombre d'informations comme l'amplitude, la durée, ou encore la période.

L'enveloppe temporelle est la courbe qui symbolise les variations d'amplitude ; c'est une courbe qui passe par les pics d'amplitude de la fonction temporelle. Elle caractérise certains sons impulsionnels et permet de les étudier efficacement : en exemple, le sonar étudie l'enveloppe temporelle du signal qu'il récolte pour formaliser les fonds marins [7].



Représentation temporelle

Figure 9 – La représentation d'une fonction temporelle [7]

A.2. La fonction spectrale

La fonction spectrale décrit les variations d'intensité ou de puissance ou de niveau sonore en fonction de la fréquence. Cette représentation donne accès aux composantes d'une vibration complexe et à leurs amplitudes respectives. Ce type de représentation est obtenu par un analyseur de spectre. Elle peut s'établir à partir de la fonction temporelle en utilisant la transformée de Fourier (*Fast Fourier Transform* ou FFT).

Pour réaliser le tracé, le niveau sonore -ou la densité spectrale du niveau-, exprimé en décibel, figure en ordonnée. En abscisse, figure la fréquence selon une échelle logarithmique, généralement de 20Hz à 20000Hz. Le spectre met en évidence les composantes de la vibration analysée et présente un intérêt dans le cas de sons complexes.

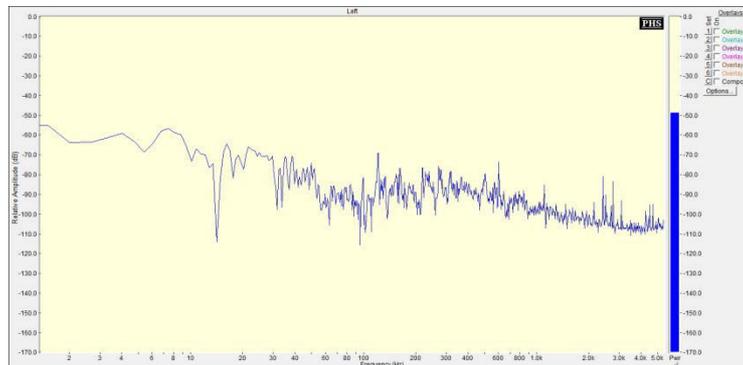


Figure 10 – La représentation d'une fonction spectrale

A.3. Le sonagramme

Les représentations temporelles et spectrales sont jugées insuffisantes pour l'étude de la voix. C'est pourquoi une représentation en 3 dimensions dite sonographique ou sonographique existe afin d'observer au cours du temps (axe des abscisses) la composition fréquentielle en Hz (axe des ordonnées) et l'amplitude en dB (axe des cotes) que restitue par exemple la couleur de façon plus ou moins contrastée.

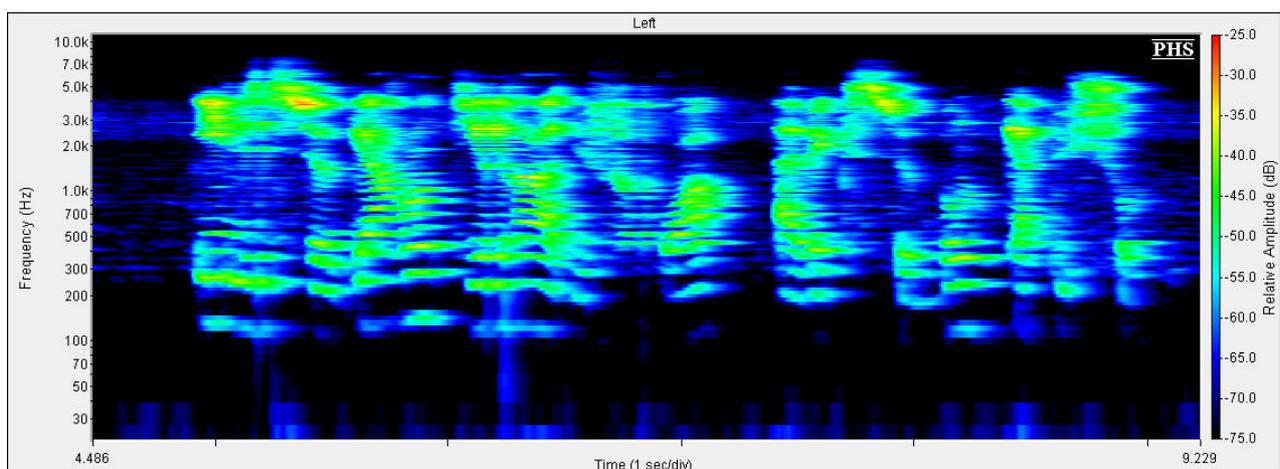


Figure 11 – Le sonagramme d'un signal de parole

B. L'analyse spectrale

L'oreille est un excellent analyseur de sons. Mais sa fonction peut être altérée. Pour savoir s'il y a restauration de la capacité auditive d'une oreille grâce aux correcteurs acoustiques, encore faut-il connaître la composition spectrale du son étudié avant pose d'un appareil auditif. Celle-ci est obtenue grâce à l'analyse spectrale.

B.1. L'échantillonnage

Lorsqu'un son est numérisé, le signal analogique continu qui entre dans un système audionumérique (dans notre cas une aide auditive) est mesuré, un certain nombre de fois par seconde, d'où discontinuité. Le son est donc découpé en "tranches", ou échantillons. Le nombre d'échantillons disponibles dans une seconde s'appelle la fréquence d'échantillonnage exprimée en Hertz. Pour restituer le plus fidèlement possible le signal analogique d'un son quelconque, il faut prendre le plus grand nombre d'échantillons par seconde. Autrement dit, plus la fréquence d'échantillonnage sera élevée, plus la traduction numérique du signal sera proche de l'original analogique.

De plus, pour que le signal ne soit pas déformé, il est impératif que la fréquence d'échantillonnage soit au moins deux fois plus grande que la fréquence maximum étudiée (Théorème de Nyquist & Shannon). Dans le cas contraire, on observe un phénomène de repliement [7].

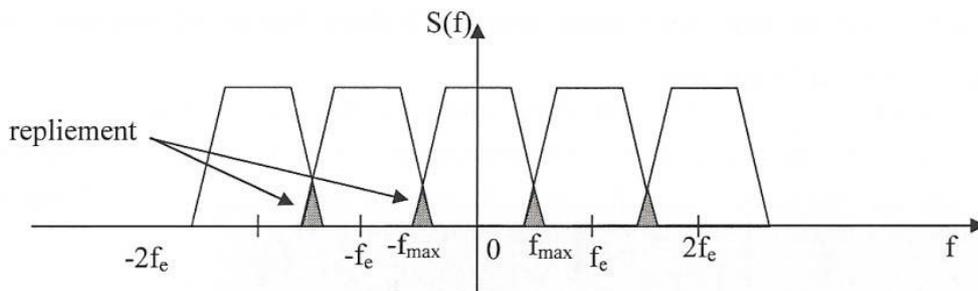


Figure 12 : la représentation spectrale d'un signal montrant le phénomène de repliement [7]

B.2. La résolution R

Une fois les échantillons recueillis, une suite de valeurs est obtenue correspondant donc à un niveau acoustique. La suite est codée de manière numérique pour être comprise par un système audionumérique. Les valeurs numériques sont une succession de 0 et de 1, exprimé en « bit » (abréviation de *Binary digit*).

$$R=2^{n-1} \text{ avec } n \text{ le nombre de bits}$$

Par exemple, un codage de 8 bits représente une résolution d'un niveau de 128 valeurs. Un son de type *Compact Disc* représente une fréquence d'échantillonnage de 44 100Hz avec un codage de 16 bit et une résolution égale à un niveau de 32 768 valeurs.

Ainsi, plus la résolution est élevée, meilleure est la dynamique c'est-à-dire l'écart entre le son le plus faible et le plus fort qu'il est possible de reproduire. La tentation est grande d'augmenter la taille de l'échantillon. Mais le sur-échantillonnage se répercute sur le poids des données qui devient important. Le temps de calcul pour le traitement des données est alors augmenté. Il s'agit par conséquent de trouver un compromis entre la taille de l'échantillon et le délai de traitement des données [7].

B.3. Le spectre à long terme

Le spectre à long terme représente le spectre d'un signal entier et non d'un échantillon. Par conséquent, la période de la fenêtre d'étude est très grande (idéalement infinie). Le signal à analyser est considéré comme un tout. Il en résulte un spectre moyen qui ne présente pas d'intérêt si l'on cherche à étudier l'évolution du spectre avec l'état de la source. De ce fait, cette méthode est adaptée pour analyser un mot contrairement aux phonèmes qui le compose.

B.4. Le spectre à court terme

Le spectre à court terme est défini comme l'analyse d'une portion de signal vue au travers d'une fenêtre temporelle dite fenêtre de pondération. Il est utilisé afin d'étudier l'évolution du spectre avec l'état de la source. Dès lors, on peut associer un spectre à chaque unité que l'on veut observer. Il est donc utile pour décrire un signal de parole ; on peut constituer grâce à lui des représentations temps-fréquences.

En déplaçant la fenêtre de pondération, on peut répéter l'opération d'analyse pour tout le signal. Ainsi découle une série de spectres « instantanés » qui traduit les variations du signal dans le temps. Ce sont des sonagrammes. (Voir figure 11 précédemment décrite)

B.5. Le spectre moyenné

Le spectre obtenu par moyennage n'est pas à confondre avec le spectre à long terme. Il est une moyenne des différents spectres à court terme composant le son étudié (technique de blanchiment).

Il permet d'avoir la valeur moyenne d'un signal sous forme de spectre. Par exemple, en observant un bruit blanc sur une durée de deux secondes, on remarquera qu'il n'est pas composé parfaitement de toutes les fréquences ; par contre, sur une durée d'une heure, le spectre moyen d'un bruit blanc sera proche de son spectre théorique qui est plat.

B.6. Les fenêtres de pondération

Pour toute analyse spectrale, les fenêtres de pondération sont utilisées afin de ne pas créer de discontinuité entre les différents échantillons. En effet, dans le cas d'un spectre à court terme, si le niveau du signal n'est pas nul au début ou à la fin de l'échantillon, l'onde est tronquée. Cela va gêner le processus de la FFT et va dégrader l'analyse : l'énergie évolue ou fond de son niveau propre vers les milieux adjacents. C'est l'effet « fondue ».

Le principe des fenêtres de pondération consiste à réduire à zéro les parties autres que le signal observé. Ceci est réalisé en multipliant la fenêtre de pondération par les données d'échantillonnage. Ainsi, les différents échantillons consécutifs pour former un spectre à court terme, se suivent de manière cohérente.

Le choix d'une fenêtre est important car selon son spectre -lobe principal plus ou moins large et des lobes secondaires avec une atténuation plus ou moins conséquente-, la représentation spectrale est différente. Si le lobe principal est large et que l'atténuation des lobes secondaires est faible, cela aboutit concomitamment à une précision fréquentielle importante et une résolution médiocre, et inversement.

Il existe de nombreux types de fenêtres qui privilégient la précision fréquentielle ou la résolution en amplitude (ex : Hanning, Blackman, Hamming). Il est à noter que la fenêtre de Hanning propose un compromis intéressant permettant une précision en fréquence et en amplitude.

Si aucune fonction de pondération n'est utilisée, le fenêtrage est alors appelé rectangulaire, plat ou uniforme [7].

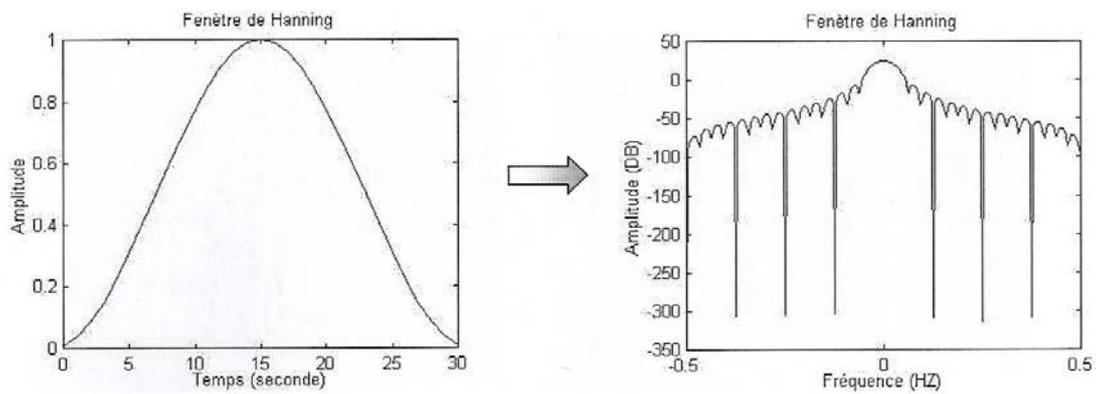


Figure 13 – Les représentations temporelle et spectrale de la fenêtre de Hanning [7]

L'ensemble de tous ces rappels sur le traitement de signal contribuent à la bonne réalisation du protocole d'étude du présent mémoire. En l'occurrence les paramètres du logiciel SpectraPLUS[®] qui servira à tracer les spectrogrammes de façon optimisé pour leurs analyses ou encore la modification des fichiers sonores sous MATLAB[®] pour la passation des tests que nous verrons plus loin.

5. Les réducteurs de bruit

5.A. La fonction

Une des exigences des utilisateurs de solutions auditives est de comprendre la parole quel que soit le type de bruit environnant. Cela signifie que l'appareil auditif doit être capable de distinguer les différentes catégories de bruits de façon à appliquer la stratégie appropriée pour maintenir l'intelligibilité de la parole tout en réduisant le bruit.

5.B. Le réducteur de bruit Siemens (RBS)

Le *BestSound™ Technology* [14] est un traitement de signal de la 7^{ème} génération de la puce Siemens. Il utilise un schéma de traitement de signal pour supprimer les **bruits stationnaires**, les **bruits pendant la parole**, les **bruits impulsionnels** (claquement de porte), **le bruit du vent** et **le bruit microphonique**.

Le « Traitement de la Parole et du Bruit » ou TPB de Siemens, se compose de deux réducteurs de bruits :

- le Traitement Vocal Privilégié ou TVP qui est actif en cas de bruit seul selon l'algorithme n°1. Le TVP est un débruiteur lent capable d'apporter une forte réduction du bruit,
- et l'Émergence Rapide de la Parole ou ERP qui est actif en présence d'un mélange de bruit et de parole selon l'algorithme n°2. L'ERP est un débruiteur très rapide capable de réduire le bruit entre les éléments de parole.

Ces deux modules fonctionnent sur des algorithmes de détection de la parole qui analysent en continu le signal microphonique à la recherche d'indices caractéristiques de la voix. Quand il n'y a pas de parole détectée, le signal est automatiquement classé comme bruit et traité comme tel par le module TVP.

La réduction du bruit dépend de l'intensité du bruit, et du réglage choisi sous Connexx[®], logiciel de chez Siemens. Quand le signal entrant est un mélange de parole et de bruit, alors le module ERP calcule très rapidement le rapport parole/bruit grâce à un filtre de Wiener et atténue le bruit entre les syllabes. La réduction de bruit dépend de l'intensité du bruit, de l'estimation du rapport signal/bruit et aussi du réglage fait sous Connexx[®]. Ces deux algorithmes sont tous deux

multicanaux et adaptatifs, ce qui signifie qu'ils peuvent travailler sur différents bruits de différentes fréquences simultanément. Ils interviennent ou non en situation de parole seule et sont activés lorsque du bruit est détecté.

Lorsqu'un bruit stationnaire seul est présenté, une réduction de gain importante est appliquée progressivement afin d'apporter du confort au patient. Ce travail des débruiteurs est là pour assurer une bonne compréhension de la parole ainsi qu'un bon confort d'écoute. Dans le calme, on peut également noter une atténuation de gain expliquée par la réduction de bruit microphonique.

PARTIE 2 – Etude expérimentale

1. Les objectifs de l'étude

L'objectif est de montrer l'apport en terme d'intelligibilité du Réducteur de Bruit de SIEMENS (RBS), testé d'une part en laboratoire par comparaison de sonagrammes avec et sans RBS, et d'autre part dans un centre d'audioprothèse auprès de patients malentendants appareillés avec ou sans activation du RBS. Différents environnements bruyants seront utilisés pour étudier précisément pour quel type de bruit le RBS est il plus performant.

2. L'étude en laboratoire

2.A. Matériel et méthode

L'étude est réalisée au laboratoire d'Audioprothèse de la faculté de Pharmacie de Nancy sur la période de juillet août 2012.

2.A.1. L'appareil auditif et ses réglages

L'appareil de correction acoustique de Siemens (ACAS) utilisé lors des essais appartient à la gamme MOTION série SX 501. C'est un appareil de classe D de type BTE-contour d'oreille (cf annexe 1). Le pré réglage de l'ACAS, préconisé par le fabricant, est conservé pour les variables suivantes : paramètres généraux, gains et sorties max, seuil d'enclenchement et taux de compression. Ces paramètres sont visibles sur la figure 14 sur le côté gauche.

Le RBS est intégré aux ACAS, modèle Contour. Il utilise la technologie *BestSound*TM[17]. Cette fonctionnalité est activée via le logiciel CONNEXXTM (version 6.5, 2012) de Siemens avec sélection d'un programme "Universel".

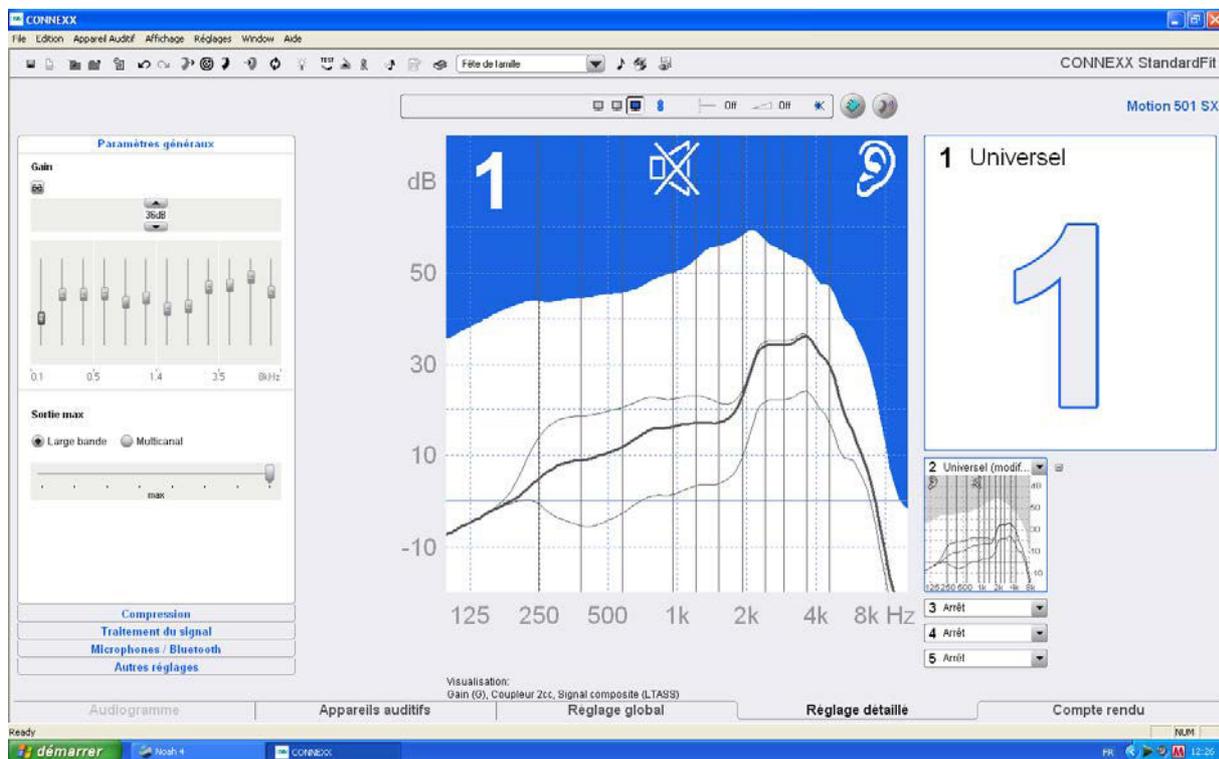


Figure 14 – Capture d'écran du logiciel Connexx™ servant au réglage de l'ACAS

Pour obtenir des résultats n'impliquant uniquement que le RBS, les réglages de l'ACAS sont par contre re-paramétrés pour les variables suivantes : le système microphonique est réglé sur le mode omnidirectionnel, le SoundSmoothing, le eWindScreen et le FeedbackBlocker sont désactivés. Le Traitement de la Parole et du Bruit – qui est le RBS étudié- est désactivé ou activé pour l'étude. S'il est activé, le critère " Large Bande " est sélectionné avec le curseur réglé sur le niveau maximum. Pour plus de facilité, le programme Universel est dupliqué pour obtenir un programme avec le RBS activé et un programme avec le RBS désactivé.

Comme nous l'avons précisé, le *BestSound™ Technology* est un traitement de signal de 7^{ème} génération de la puce Siemens. Il utilise un schéma de traitement de signal à 4 algorithmes : le 1^{er} pour supprimer ou atténuer les bruits stationnaires, le 2^{ème} pour les bruits pendant la parole, le 3^{ème} pour les bruits impulsionnels (claquement de porte), le 4^{ème} pour le bruit du vent et le bruit microphonique. Seuls les 2 premiers algorithmes sont activés concomitamment pour rendre opérationnel le RBS. Les 2 autres sont désactivés et ne sont pas analysés dans cette étude.

Les réglages de l'ACAS au laboratoire sont effectués sous la base commune des fabricants de NOAH® (version 4.2.0, 2012) de l'Hearing Instrument Manufacturers Software Association. Après avoir créé un nouveau patient virtuel avec une perte bilatérale symétrique moyenne dans les moyennes et hautes fréquences selon le Bureau International d'Audio-Phonologie, le réglage sous le logiciel Connexx™ est possible (cf figure 15).

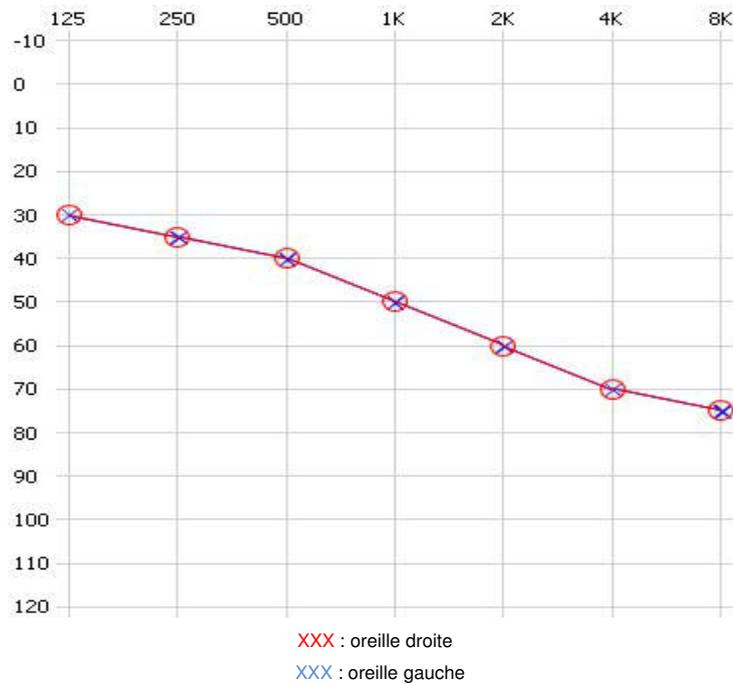


Figure 15 – Audiogramme du patient virtuel

2.A.2. Les bruits perturbants utilisés

Pour évaluer l'efficacité du RBS, il nous a semblé pertinent d'agrandir le panel de types de bruits perturbants pour l'étude. En effet, les fichiers sonores du *Compact Disc 4* du Collège National d'Audioprothèse (CNA) présentent les phrases de Combescure (canal 1) additionnées d'un seul bruit perturbant qui est le bruit « cocktail party » (canal 2). Or dans cette étude, un seul bruit perturbant n'est pas suffisamment révélateur pour la mise en évidence du RBS des ACA portés par un malentendant. Au quotidien, ce dernier est soumis à des ambiances sonores totalement différentes.

Pour cela, nous avons été mis en relation avec Patrick CHEVRET de l'INRS de Vandœuvre-lès-Nancy. Ses recherches sur l'intelligibilité en "open space" : étude de la gêne en présence de plusieurs sources de parole fut une bonne opportunité pour mesurer l'efficacité du RBS [18].

Différents signaux de bruit ont donc été retenus :

1. Des signaux synthétiques : bruits blancs dans la bande [20Hz-20Khz]. On fabriquera un bruit blanc stationnaire et plusieurs bruits modulés à partir des enveloppes des signaux de parole pour une personne seule, et des mélanges de 3 ou 5 personnes.
2. Des signaux de paroles homme issus des listes de Fournier et Combescure. Ces signaux perturbateurs doivent permettre de refléter au plus proche la situation sonore où un patient appareillé peut se retrouver.
3. Un bruit ambiant réel mesuré en "open space".

Tous ces signaux sont égalisés pour que leur spectre soit égal au spectre de parole long-terme.

Les 9 bruits perturbants retenus sont donc les suivants :

1. Bruit blanc stationnaire,
2. Bruit blanc modulé selon l'enveloppe correspondant au signal de parole d'1 personne seule,
3. Bruit blanc modulé selon l'enveloppe correspondant au signal de parole de 3 personnes,
4. Bruit blanc modulé selon l'enveloppe correspondant au signal de parole de 5 personnes,
5. Bruit blanc modulé,
6. Message de parole d'1 personne seule,
7. Message de parole de 3 personnes parlant en même temps,
8. Message de parole de 5 personnes parlant en même temps,
9. Bruit ambiant relevé dans un bureau paysagé.

De ce fait, les fichiers du CNA sont reconfigurés de manière à remplacer la piste audio du canal 2 par un autre type de bruit perturbant. Ces types de bruits sont suffisamment nombreux pour évaluer le RBS, mais ils ne le sont pas trop pour éviter la lourdeur du test.

De plus, afin de disposer d'une exploitation simple par le superviseur et pour éviter sa fatigabilité auditive ou celle de tout autre sujet en condition de test, le bruit additionnel a un rendu en « fondu sonore » ; c'est-à-dire que le bruit n'apparaît et ne disparaît que quelques dixièmes de secondes avant ou après le signal sonore du canal 1.

2.A.3. La cartographie phonétique des phrases de Combescure

Les 20 listes de 10 phrases de Combescure sont phonétiquement équilibrées.[19]

Parmi ces 20 listes, 9 listes sont sélectionnés pour l'étude (cf annexe 2). L'alphabet phonétique est appliqué aux 90 phrases de Combescure retenues (cf annexe 3). Nous avons appliqué une règle simple, celle d'appliquer pour la transcription phonétique, l'absence de séparateur de phonèmes de type « / » pour repérer le mot.

Chacune de ces 90 phrases est perturbée par 1 bruit

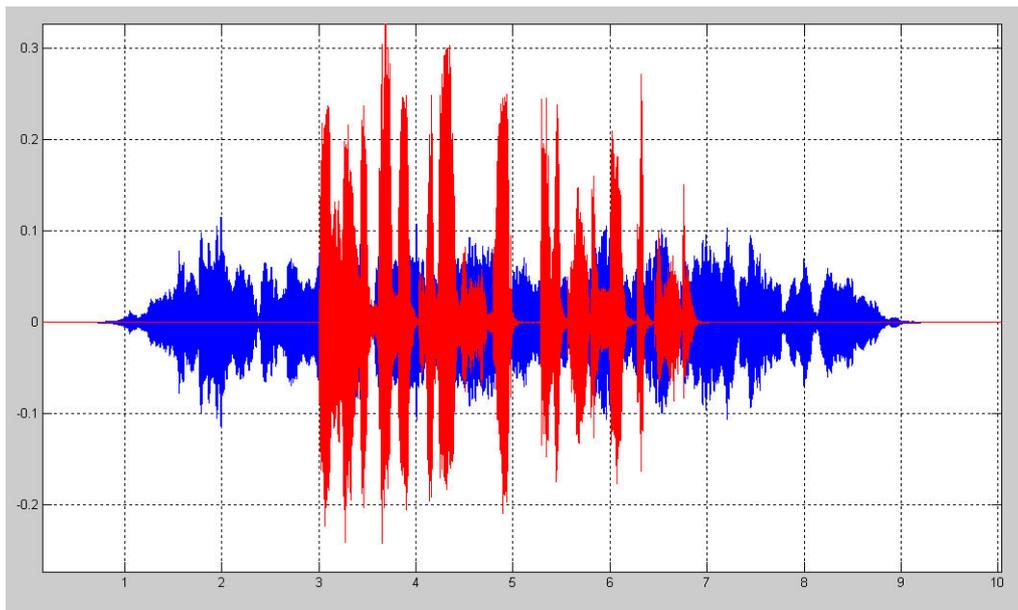
2.A.4. Les fichiers sonores

Les neuf fichiers sonores sont élaborés à l'aide du logiciel MATLAB® (version 7.9.0.529,2009) de chez The MathWorks Inc. Un fichier émet simultanément 1 bruit perturbant sur le canal 2 de la piste audio associé à 1 liste de 10 phrases de Combescure énoncées l'une à la suite de l'autre sur son canal 1. Il y a donc 9 couples [liste-bruit]_{n 1→9} qui constituent chacun un fichier sonore encore dénommé signal vocal de parole qui est étudié avec RBS inactivé ou activé (cf annexe 4). Chaque couple prend comme référence le signal vocal de la phrase de Combescure seule, c'est-à-dire sans bruit.

La dénomination des 9 fichiers sonores (FS) adoptée est la suivante :

1. Combescure01bb.wav
2. Combescure02bb_mod_pers1.wav
3. Combescure03bb_mod_pers3.wav
4. Combescure04bb_mod_pers5.wav
5. Combescure05bbmod.wav
6. Combescure06pers1.wav
7. Combescure07pers3.wav
8. Combescure08pers5.wav
9. Combescure09Plateau_Orange_2.wav

Pour rendre une homogénéité de sonie de la part des 2 canaux (signal vocal, bruit), l'énergie acoustique de la phrase émise du canal 1 est égale à l'énergie acoustique du bruit émis sur le canal 2 pour chaque phrase de Combescure (cf figure 16). Le rapport signal/bruit du signal source est donc égale à 0dB.



XXX : phrase de Combescure (canal 1)

XXX : bruit perturbant (canal 2)

Figure 16 – Représentation temporelle d'un couple [phrase- bruit] d'un fichier sonore

2.A.5. Le logiciel de passation

Le logiciel de test BioSoundSystem® de LASRY (version 2.52L, 2008) sert à l'émission des fichiers sonores. Les intensités de passation des signaux vocaux sont pratiquées dans l'intervalle [35 à 60 dB]. Comme dit dans le paragraphe 2.A.4, la piste de droite (signal de parole) et de gauche (bruit perturbant) du fichier son ont été calibrés de telle sorte que le rapport signal sur bruit soit égal à 0dB. C'est le logiciel BioSoundSystem® qui, en utilisant les 2 pistes séparément, ajustera le ratio signal sur bruit pour l'étude.

Un contrôle sonore via le sonomètre (modèle utilisé TES:RS-232) est réalisé avant le test. Pour vérifier le niveau d'intensité des signaux, le sonomètre est réglé en mode FAST (instantané) avec une pondération en dB_A.

2.A.6. L'environnement acoustique

L'environnement acoustique de l'étude est en champ libre dans une salle d'audiométrie répondant aux normes de l'audioprothèse [20].

L'ACAS est positionnée au centre du stéréo-auditorium servant à l'étude. L'émission centripète des signaux provient d'un cercle de hauts parleurs distants de l'ACAS à 1 mètre [21], séparés chacun par un angle de 45°. Le haut parleur de face (azimut 0°) enverra un signal composé uniquement de phrases de Combescure et les bruits perturbants seront émis par les hauts-parleurs aux azimuts 90°, 135°, 225° et 270° (cf figure 17).

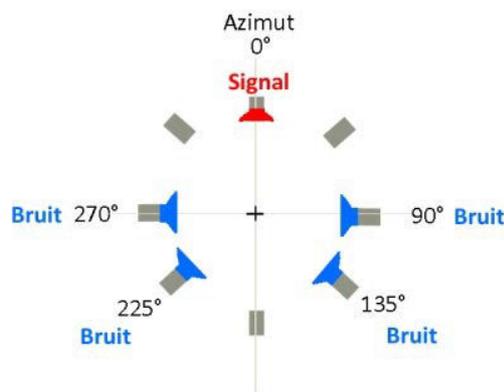


Figure 17 – Schéma du stéréo-auditorium en fonction des signaux sonores

2.A.7. Les sonagrammes

Les signaux à la sortie de l'ACAS sont captés par un microphone 1/2 pouce via un coupleur 2cc. Ils passent par un amplificateur Hi-Fi et sont acquis par la carte son de l'ordinateur. Le logiciel de traitement sonore SpectraPLUS® (version 5.0.27.5, 2012) de Pioneer Hill Software sert à tracer les sonagrammes.

La chaîne de mesure ainsi réalisée est représentée figure 18 :

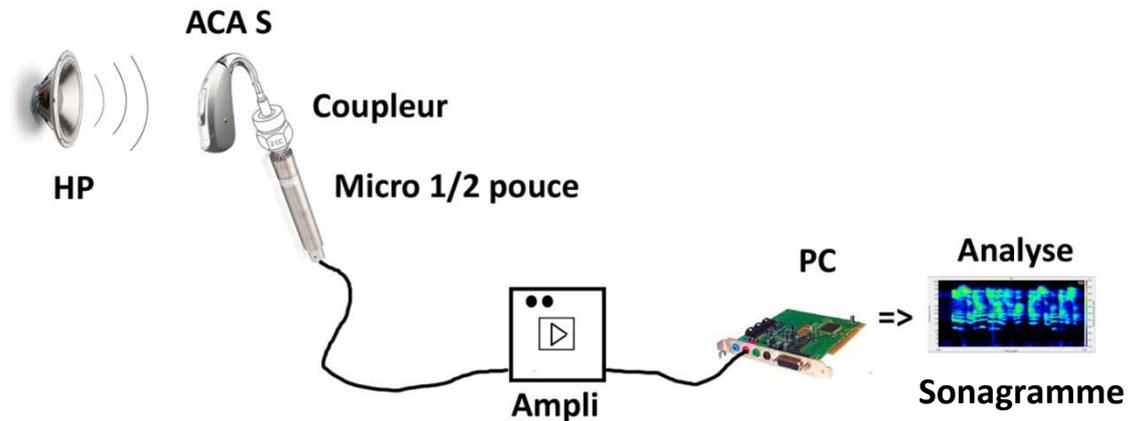


Figure 18 – Chaîne de mesure

Légende :

HP : haut-parleur émettant simultanément phrase et bruit perturbant

PC : *personal computer*

Pour relever les sonagrammes, SpectraPLUS® est configuré de manière à acquérir des signaux audio en mono avec une fréquence d'échantillonnage de 22050Hz, une résolution fréquentielle de 2048 points, et une fenêtre de pondération de Hanning.

Trois types de sonagrammes sont réalisés par le logiciel SpectraPLUS® pour interprétation :

- Un sonagramme (1) pour une phrase seule qui sert de référence configurative,
- Un sonagramme (2) pour une phrase avec un bruit perturbant et RBS désactivé,
- Un sonagramme (3) pour une phrase avec un bruit perturbant et RBS activé.

Le bruit émis par la ventilation de l'ordinateur est enregistré de fait comme bruit parasite. Pour autant il n'est pas pris en compte dans les analyses car il est très faible.

2.A.8. L'évaluation de l'intérêt du RBS

Les 2 derniers sonagrammes sont comparés et l'efficacité du RBS est évaluée à l'aide d'une échelle subjective à 3 niveaux : bonne utilité (B), utilité modérée (M) et inutilité (I). Une échelle à 4 niveaux, trop précise, aurait rendu l'interprétation délicate. Par contre, une échelle à 2 niveaux aurait fait perdre du sens à l'interprétation, d'où le choix d'une échelle à 3 niveaux.

2.B. Résultats

Les résultats de cette étude sont présentés (annexe 5) à raison d'une page sur laquelle figure les 3 sonagrammes propres à une phrase de Combescure associée ou non à un bruit perturbant, et s'il y a bruit perturbant, associée à l'activation ou non du RBS. Il y a par conséquent 90 triplets analysés sachant que la comparaison concerne le sonagramme 2 et respectivement le sonagramme 3 par rapport au sonagramme 1.

Pour réaliser l'analyse des sonagrammes, nous avons lu et écouté simultanément dans l'ordre numérique des fichiers sonores (FS de 1 à 9). A la suite de quoi, nous avons établi une première cotation selon l'échelle [B-M-I], notée sur la fiche des 3 sonagrammes. L'analyse est répétée le lendemain mais cette fois dans l'ordre numérique inverse (FS de 9 à 1). La 2^{ème} cotation est notée. S'il y a concordance des résultats, la décision est enregistrée sur la fiche des 3 sonagrammes. S'il y a discordance entre les 2 observations, c'est la situation la plus favorable au RBS qui est enregistrée.

Pour synthétiser l'ensemble de ces données, ces dernières sont saisies sur une fiche de recueil de l'estimation [B-M-I] conçue à cet effet (cf annexe 6). Les données ainsi recueillies sont présentées dans le tableau 3 qui suit.

Tableau 3 - Utilité du RBS selon l'échelle [B-M-I]

	B	M	I
Il se garantira du froid avec ce bon capuchon.	1	0	0
Annie s'ennuie loin de mes parents.	1	0	0
Les deux camions se sont heurtés de face.	1	0	0
Un loup s'est jeté immédiatement sur la petite chèvre.	1	0	0
Dès que le tambour bat, les gens accourent.	1	0	0
Mon père m'a donné l'autorisation.	1	0	0
Vous poussez des cris de colère ?	1	0	0
Ce petit canard apprend à nager.	1	0	0
La voiture s'est arrêtée au feu rouge.	1	0	0
La vaisselle propre est mise sur l'évier	1	0	0
Sous total en % pour le FS 1	100%	0%	0%
Leur chienne a hurlé toute la nuit.	0	0	1
Pour se protéger, il s'est couché près de ma porte.	0	0	1
Sa voisine est inimitable.	0	0	1
Le renard se hâte vers son gîte.	0	0	1
Le bouillon fume dans les assiettes.	0	0	1
Le caractère de cette femme est moins calme.	0	0	1
Le camp d'été s'est passé au bord du fleuve.	0	0	1
Un train entre déjà en gare.	0	0	1
Souvent, je m'accoude au muret de ce pont.	0	0	1
A l'ouest, mes pommiers donnent peu.	0	0	1
Sous total en % pour le FS 2	0%	0%	100%
Lentement des canes se dirigent vers la mare.	0	0	1
Une goélette déploie ses voiles.	0	0	1
Le facteur va porter le courrier.	0	0	1
Bien sûr, je connais son nom.	0	0	1
Maman prend un verre et une assiette.	0	0	1
Désormais, je me tournerai quand il partira.	0	0	1
Les avions tournent au-dessus de la place.	0	0	1
Mettez la faux ici, sous ma tente.	0	0	1
Je suis resté sourd à ses cris.	0	0	1
Le chameau est loin de son abri.	0	0	1
Sous total en % pour le FS 3	0%	0%	100%
Il pense être de retour ici, avant la nuit.	1	0	0
Des chiens nous montraient leurs crocs pointus.	1	0	0
La jeune fille se peigne devant sa glace.	1	0	0
Il a été condamné pour un vol de voiture.	1	0	0
Je ne veux pas que vous le changiez pour le moment.	1	0	0
Nous avons pris froid en jouant au tennis.	0	1	0
Il est désormais accablé par son travail.	1	0	0
Ce bonbon contenait trop de sucre.	1	0	0
A la hâte, le métayer ensilait ses récoltes avant l'hiver.	1	0	0
Une brume épaisse s'est formée sur la mer	1	0	0

	Sous total en % pour le FS 4	90%	10%	0%
Le menuisier a scié une planche et l'a rabotée.	1	0	0	
Maman a préparé une galette pour jeudi.	1	0	0	
Le football, voilà ce qui l'intéresse.	1	0	0	
C'est un charmant spectacle, je t'assure.	1	0	0	
Ils m'ont apporté des friandises à mon anniversaire.	1	0	0	
Ces élèves prendront l'autocar tout à l'heure.	0	1	0	
Parfois, mon épicière vend à crédit.	0	1	0	
Personne n'a applaudi ce beau discours.	1	0	0	
Je me demande pourquoi on court sans cesse.	1	0	0	
Il se reprend de ce qu'il vient de faire.	1	0	0	
	Sous total en % pour le FS 5	80%	20%	0%
Des gens se sont levés dans les tribunes.	0	0	1	
Vous éplucherez les légumes du pot-au-feu.	0	0	1	
Ce chasseur projette encore de partir d'ici, ce matin.	0	0	1	
La poire est un fruit à pépins.	0	0	1	
Plus nous le connaissons, plus nous le respectons.	0	0	1	
Là-haut, monte la voix du pâtre qui ramène ses moutons.	0	0	1	
Le courrier arrive en retard en ce moment.	0	0	1	
Cette cage contient mon oiseau.	0	0	1	
Des lièvres jouent à l'orée du bois.	0	0	1	
Je te dis que ma bouteille s'abîme à la cave.	0	0	1	
	Sous total en % pour le FS 6	0%	0%	100%
Il s'est réfugié dans ma chambre.	0	0	1	
Le troupeau s'abreuvait au ruisseau.	0	0	1	
Le client s'attend à ce que vous fassiez une réduction.	0	0	1	
Chaque fois que je me lève, ma plaie me tire.	0	0	1	
Une rançon est exigée par les ravisseurs.	0	0	1	
Ainsi cette comédie est en un acte.	0	0	1	
Papa aime mon vin quand il est bon.	0	1	0	
Le ciel est tout noir, il va tomber des cordes.	0	0	1	
On dit que l'essor de ce village est important.	0	0	1	
Ce soir, nous ne nous coucherons pas tard.	0	0	1	
	Sous total en % pour le FS 7	0%	10%	90%
Vous avez du plaisir à jouer avec ceux qui ont un bon caractère.	0	0	1	
Le chevrier a corné pour rassembler ses troupeaux.	0	0	1	
Mon cordonnier a ressemelé tes souliers.	0	0	1	
L'oie est dans sa main, son coeur bat et saute.	0	1	0	
Une rivière dessinait des méandres dans sa prairie.	0	0	1	
L'alpiniste continuait à grimper le long d'une roche.	0	0	1	
Effrayé par l'insecte, je rentre précipitamment.	0	1	0	
Je me suis entretenu avec l'institutrice de ma jeune fille.	0	1	0	
Quand le soleil se lève, je saute de mon lit.	0	0	1	
Le fermier est parti pour la foire.	0	0	1	
	Sous total en % pour le FS 8	0%	30%	70%

L'été, tout le monde se mettait aux fenêtres.	0	0	1
Le cocher a fouetté sa jument.	0	0	1
Je rends souvent visite à mon oncle.	0	0	1
Ma soirée se passera sans incident.	0	0	1
La police veut les papiers du chauffeur.	0	1	0
Jean, quant à lui, est très grand pour son âge.	0	1	0
Le microscope qui est sur pied, est le mien.	0	0	1
Le jardin entoure un petit lac.	0	0	1
Il a broyé du noir depuis la perte de son ami.	0	1	0
Le forçat s'est évadé du bagné.	0	1	0
Sous total en % pour le FS 9	0%	40%	60%
	B	M	I
TOTAL en % pour les 9 FS	30%	12,2%	57,8%

- FS = fichier sonore ou association d'une liste de 10 phrases avec 1 bruit perturbant

Nous pouvons ainsi remarquer que l'utilité du RBS, toute situation confondue, est bonne dans 30% des cas, modeste dans 12,2% des cas et contestée dans 57,8% des 90 cas des fichiers sonores (FS) étudiés.

Les résultats analysés liste par liste font émerger des bruits maîtrisés par le RBS. Ainsi avec le FS 1, 4 & 5 (bruit perturbant lié à un bruit blanc, un bruit blanc modulé selon l'enveloppe de parole de 5 personnes et un bruit blanc modulé), le RBS est coté de bonne utilité dans 80 à 100% des cas. Si l'on ne retient que les 40 situations proches de la réalité (bruit perturbant lié à la parole de 1, 3 ou 5 personnes ou le bruit dans un bureau paysagé [FS 6, 7, 8 & 9]), les résultats se détériorent : l'utilité du RBS est bonne dans 0% des cas, modeste dans 20% des cas et contestée dans 80% des 40 cas. Pour les FS 2, 3 & 6 (bruit blanc modulé selon l'enveloppe de parole de 1 personne ou 3 personnes et bruit lié à la parole d'une personne), les résultats sont extrêmes puisque dans 100% des cas, le RBS est inutile.

2.C. Commentaire

Dans l'étude en laboratoire à la faculté de pharmacie, le superviseur a été seul juge des résultats obtenus. Les résultats peuvent donc être contestés malgré les 2 observations consécutives à 24h d'intervalle et l'utilisation d'une échelle à 3 niveaux. Mais le principe était aussi d'asseoir un protocole avec un seul observateur pour conclure en termes de faisabilité ; or, nos premiers résultats sont encourageants car même avec un seul observateur, ils ont du sens. Cela permet d'envisager une extension de l'étude en mobilisant plusieurs chercheurs pour plus d'objectivité et la mise en commun de leurs résultats pour plus de crédibilité.

Concernant les résultats issus de l'analyse des sonagrammes, un premier constat peut être fait. Le RBS est efficace pour éliminer des bruits à large bande non fluctuant (cf sonagrammes de FS1). C'est le cas du bruit blanc. Mais ce type de bruit n'est pas commun au cours de la vie quotidienne. Le deuxième constat est que les bruits perturbants de type «bruit blanc modulé et bruit blanc modulé selon l'enveloppe de parole de 5 personnes » arrivent à être éliminé presque aussi bien que dans le cas du bruit blanc seul (cf sonagrammes de FS5 & FS4). Sans doute parce que leur aspect spectral se rapproche d'un bruit à large bande. Mais ça n'est toujours pas le reflet de la réalité. Les sonagrammes des FS1, 4 et 5 montrent une réelle efficacité du RBS mais ils ne peuvent convaincre car ils ne représentent pas la vraie vie environnementale sonore d'un malentendant. L'audioprothésiste devra, par conséquent, être vigilant dans la présentation de sonagrammes favorables au RBS en étant attentif à la nature des bruits perturbants.

L'intérêt de disposer de cet outil est de rendre plus pertinentes l'interprétation et l'analyse des sonagrammes. En effet, il peut être envisagé de rechercher une correspondance entre les phonèmes et les indices acoustiques, estompés en présence de bruit, et éventuellement d'établir une relation de cause à effet. Il peut même être envisagé d'étudier la capacité des réducteurs de bruit à restaurer le signal sonore perdu à cause du bruit, phonèmes par phonèmes. L'analyse des sonagrammes reposerait de ce fait sur des constats objectifs précis.

Au vu de la lourdeur du travail que cela représente et par rapport au sujet qui était escompté, nous n'avons pas pu le faire. Le mémoire d'audioprothèse de Corbin J. peut donner des informations complémentaires à ce sujet. [22]

3. L'étude en centre d'audioprothèse

3.A. Matériel et méthode

Ne seront abordés dans ce chapitre que les éléments qui diffèrent de l'étude en laboratoire ou les éléments nécessaires qui sont complémentaires. Quant aux éléments communs, ils sont reconduits *in extenso* dans l'étude en centre d'audioprothèse. Ils ne sont pas re-cités dans le chapitre.

L'étude en centre d'audioprothèse a pour objectif de montrer l'efficacité du RBS via le degré d'intelligibilité des phrases de Combesure en présence de bruits différents chez les patients malentendants appareillés. L'observation s'effectue alors que l'appareil auditif est doté de son RBS activé ou non.

L'étude est réalisée en centre d'Audioprothèse sur la période de novembre 2012 à janvier 2013. La société "AUDIO 2000" installée sur le territoire de santé alsacien est constituée de 7 centres : Colmar, Guebwiller, Mulhouse, Strasbourg, Rouffach, Munster et Rixheim. Colmar est le siège où l'étude a été conduite.

3.A.1. L'appareil auditif et ses réglages

Les ACAS sont programmés selon la perte auditive du patient et sont adaptés sur l'embout-sur-mesure de l'individu. Les réglages de l'ACAS du patient sont paramétrés de la même manière que lors des essais en laboratoire pour avoir le moins de facteurs variables possible entre ces deux situations. Néanmoins, le réglage préconisé par le logiciel CONNEXX™ peut être sous-corrigé pour un patient donné ; la conséquence du réglage est une amplification en tant que de besoin du gain obtenu par l'ACAS jusqu'à ce que le patient puisse percevoir suffisamment les signaux sonores.

3.A.2. L'environnement acoustique

Tout comme lors des tests à la Faculté de Pharmacie, le patient, muni de son ou ses ACAS, est assis au milieu de l'auditorium, schématisé par une croix sur la figure 19. Les signaux sonores utilisés sont ici les mêmes également que dans la première expérience. Le patient doit répéter les phrases émises du haut parleur de front. Pour des raisons matérielles, seuls les hauts parleurs latéraux émettent un signal perturbant.

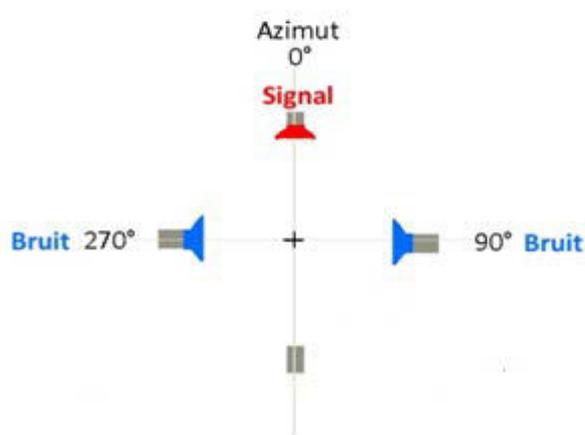


Figure 19 – Schéma du stéréo auditorium au centre d'audioprothèse

3.A.3. L'évaluation de l'intérêt du RBS

L'utilité du RBS est évaluée ici à l'aide d'une échelle analogique à 3 niveaux : Positive (P), Non Significative (NS) et Négative (N) par essai d'analogie avec l'étude en laboratoire à la faculté de pharmacie de Nancy.

L'échelle [P-NS-N] est utilisée à la place de l'échelle [B-M-I] qui elle, est utilisée dans l'étude en laboratoire. Cette dernière n'est pas applicable en l'état en centre d'audioprothèse, car les tests auprès de patients malentendants font apparaître des valeurs négatives. C'est-à-dire que le RBS une fois activé peut détériorer chez le patient l'intelligibilité des phrases de Combesure.

L'ensemble des données relatives à l'utilité du RBS selon l'échelle [P-NS-N], pour chaque patient, est enregistré sur une fiche d'évaluation conçue à cet effet (cf annexes 7-1 à 7-4)

3.A.4. Les patients

Quatre patients malentendants appareillés avec des ACAS ont été inclus dans l'étude d'applicabilité. Sur la vingtaine de patients contactés par téléphone, seuls 4 d'entre eux ont donné un avis favorable pour l'étude.

La population choisie comporte des sujets adultes, présentant une surdité de perception sans pathologie annexe, et pouvant se déplacer seuls ou accompagnés. Selon la classification du Bureau International d'Audio-Phonologie, la surdité est de catégorie moyenne avec une audiométrie tonale et vocale datée inférieure à 1 an. La perte peut être symétrique ou non. La figure 20 suivante synthétise la perte moyenne des 4 individus. Cette population est appareillée depuis plus de 6 mois pour que ces personnes soient suffisamment habituées au port et aux sonorités des ACA.

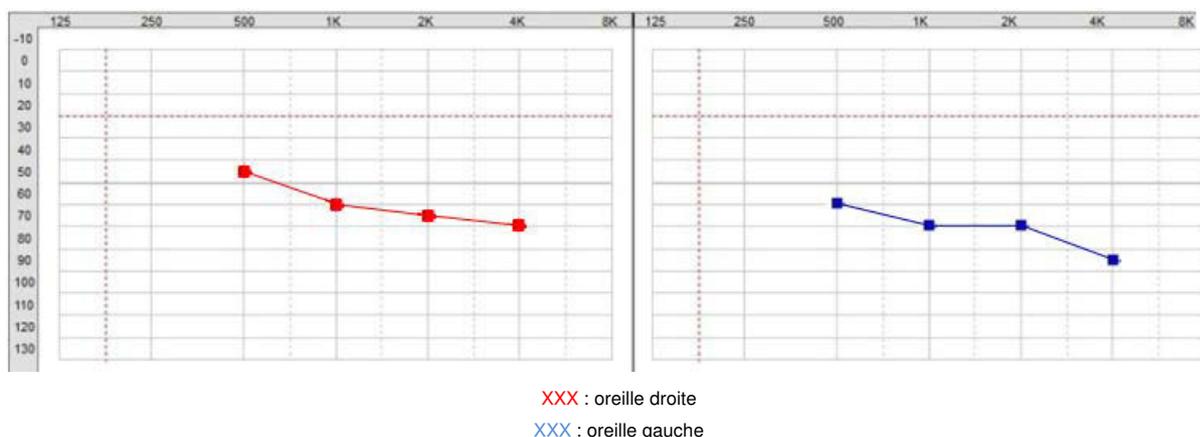


Figure 20 – Audiogramme du patient à audition moyenne

La base de données des patients est anonymisée pour le test de l'étude. Le responsable de la gestion du centre d'audioprothèse AUDIO 2000 de Colmar, M. Thiébaud WEBER, a acté l'inclusion dans l'étude de ces différents patients et a aussi validé l'anonymisation.

Sont exclus de l'étude, les individus présentant une absence de parole ou de langage, un niveau de parole ou de langage insuffisant ou un trouble associé (moteur, psychique, intellectuel, ...). Sont également exclus les patients ayant une perte auditive moyenne car le niveau d'audition est considéré comme non suffisamment pertinent pour la révélation de l'étude.

3.A.5. Organisation du test auprès du patient

Au démarrage du test, le patient est prévenu que le temps estimé du test est de 60 minutes réalisé en une fois. Il est possible qu'une fatigabilité s'installe vers la fin du test. Par conséquent sa durée ne doit pas dépasser les 60 minutes.

Le test est conduit en deux temps : premier temps avec RBS inactivé et deuxième temps avec RBS activé. L'étude est conduite en simple aveugle, c'est-à-dire que le patient n'est pas informé si le RBS est activé ou non.

3.B. Résultats

Sur les fiches d'évaluation selon l'échelle [P-NS-N], toutes les réponses du patient sont relevées quelle que soit la nature de la restitution : juste, partielle ou erronée. Pour analyser la restitution des phrases, le superviseur comptabilise le nombre de phonèmes justes dans la phrase énoncée. Une transcription en pourcentage est réalisée à la suite de quoi la progression est calculée entre la première période (RBS inactivé) et la deuxième période (RBS activé). Les pourcentages obtenus peuvent être positifs, nuls voire négatifs (ce qui correspond à une régression de la compréhension des phrases de COMBESCURE). Ils sont ensuite classés dans une des 3 catégories de l'échelle [P-NS-N] retenue

Une synthèse des résultats, patient par patient, est présentée dans le tableau 4. Elle montre l'amélioration de l'intelligibilité observée chez le patient. La synthèse est calculée à partir des données enregistrées dans les annexes 7-1 à 7-4.

Tableau 4 – Progression de l'intelligibilité évaluée chez chacun des 4 patients

	Patient #1			Patient #2			Patient #3			Patient #4		
	P	NS	N	P	NS	N	P	NS	N	P	NS	N
FS1	10%	40%	50%	60%	30%	10%	0%	90%	10%	30%	70%	0%
FS2	10%	70%	20%	60%	40%	0%	20%	80%	0%	20%	60%	20%
FS3	30%	70%	0%	40%	50%	10%	10%	80%	10%	30%	60%	10%
FS4	30%	60%	10%	60%	20%	20%	30%	70%	0%	30%	40%	30%
FS5	60%	20%	20%	30%	60%	10%	10%	90%	0%	40%	60%	0%
FS6	0%	100%	0%	30%	70%	0%	10%	50%	40%	20%	80%	0%
FS7	0%	100%	0%	20%	50%	30%	40%	40%	20%	10%	90%	0%
FS8	0%	100%	0%	20%	80%	0%	10%	70%	20%	30%	60%	10%
FS9	0%	70%	30%	40%	40%	20%	30%	70%	0%	20%	80%	0%
Moyenne en %	16%	70%	14%	40%	49%	11%	18%	71%	11%	25%	67%	8%

FS = fichier sonore ou association d'une liste de 10 phrases avec 1 bruit perturbant

L'utilité du RBS, pour les 4 patients inclus en fonction des 9 bruits perturbants étudiés, est en moyenne : (cf tableau 5) :

- positive pour 25% des fichiers sonores,
- non significative pour 64% des fichiers sonores,
- négative pour 11% des fichiers sonores.

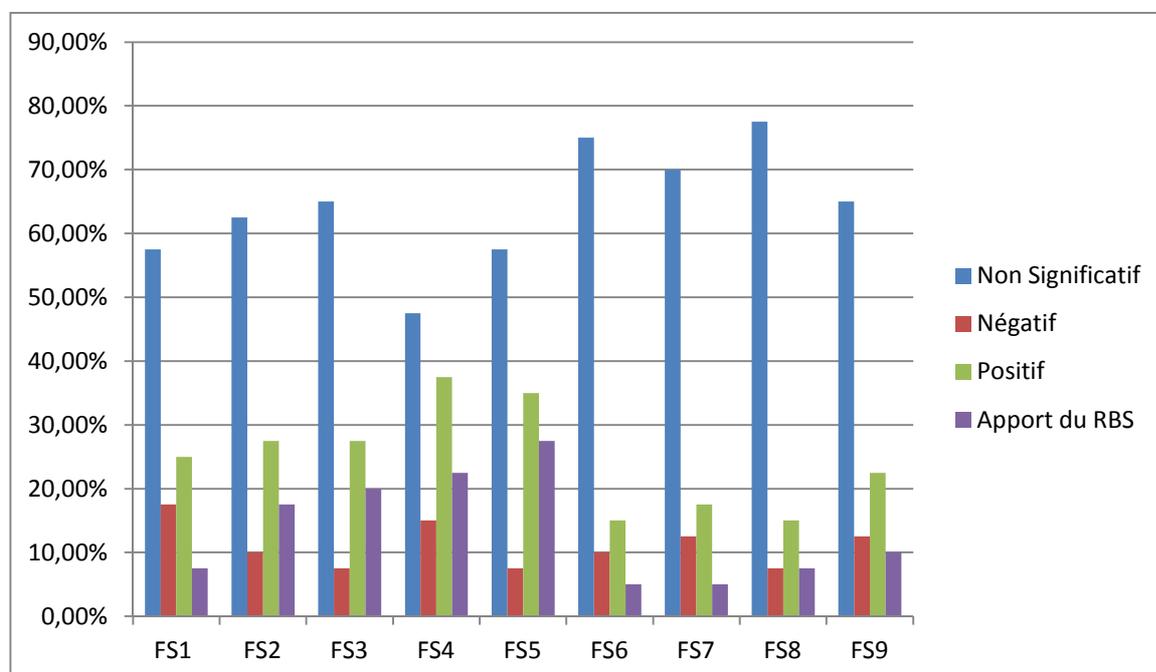
Pour tous les bruits perturbants inclus dans les fichiers sonores, le RBS activé permet en moyenne une amélioration de l'intelligibilité. Mais en analysant patient par patient, il y a des bruits pour lesquels le RBS n'a pas d'effet.

Tableau 5 – Progression de l’intelligibilité évaluée selon les 9 bruits perturbants

	P	NS	N
FS1	25%	57,5%	17,5%
FS2	27,5%	62,5%	10%
FS3	27,5%	65%	7,5%
FS4	37,5%	47,5%	15%
FS5	35%	57,5%	7,5%
FS6	15%	75%	10%
FS7	17,5%	70%	12,5%
FS8	15%	77,5%	7,5%
FS9	22,5%	65%	12,5%
Moyenne en %	25%	64%	11%

L’apport du RBS est analysé en calculant la différence entre l’effet positif moyen et l’effet négatif moyen. Il est schématisé dans la figure 21. La différence observée est toujours positive dans un intervalle de [+5,0%, +27,5%] ce qui semble être en faveur du RBS.

Figure 21 - L’apport du RBS en fonction des 9 bruits perturbants évalué chez les 4 patients



La différence moyenne calculée en fonction des bruits est la suivante :

- FS1 = Bruit Blanc : 7,5%
- FS2 = Bruit blanc modulé selon l'enveloppe de 1 personne : 17,5%
- FS3 = Bruit blanc modulé selon l'enveloppe de 3 personnes : 20,0%
- FS4 = Bruit blanc modulé selon l'enveloppe de 5 personnes : 22,5%
- FS5 = Bruit blanc modulé : 27,5%
- FS6 = Bruit émanant d'un signal de parole de 1 personne : 5,0%
- FS7 = Bruit émanant d'un signal de parole de 3 personnes : 5,0%
- FS8 = Bruit émanant d'un signal de parole de 5 personnes : 7,5%
- FS9 = Bruit émanant d'un bureau paysagé ouvert : 10,0%

Les résultats analysés fichier sonore par fichier sonore montre que chez certains patients et pour certains bruits, le RBS n'apporte pas d'amélioration. Ainsi remarque-t-on que pour le bruit émanant d'un signal de parole de 1, 3, et 5 personnes, l'apport du RBS est le plus faible. Il est tout de même positif (5%). Au contraire, pour le bruit blanc modulé simple et le bruit blanc selon l'enveloppe de 1, 3 et 5 personnes, l'apport du RBS est le plus élevé. Mais il ne peut être conclue en termes de significativité en raison de l'absence de tests statistiques.

3.C. Commentaire

Les résultats obtenus pour cette étude auprès de patients confirment ceux obtenus pour l'étude dite d'observations.

On peut émettre l'hypothèse qu'en cas de bruits blancs perturbants quels qu'ils soient, le RBS apporte une amélioration de l'intelligibilité plus importante, de l'ordre de 10 à 20%, qu'en cas de bruits types sources de paroles perturbantes. Cette hypothèse reste à vérifier.

Pour autant, il est nécessaire de rappeler que les bruits blancs perturbants quels qu'ils soient, ne reflète pas la "vraie vie" contrairement aux bruits perturbants types sources de paroles. En conséquence, une amélioration observée en présence de bruits blancs ne signifierait pas pour autant d'une amélioration de l'intelligibilité des paroles, et de fait d'une amélioration de la qualité de vie chez le patient malentendant.

Une autre remarque peut être fait est l'intérêt d'étudier le RBS en fonction de l'environnement propre du patient malentendant. Ce dernier peut être intéressé par certains réducteurs de bruits qui s'avèrent efficaces dans certaines circonstances car ils neutralisent les bruits émis dans l'environnement propre du patient. La difficulté de personnaliser l'étude du meilleur réducteur de bruit pour un patient déterminé est alors liée à sa complexité. Un réducteur de bruit peut s'avérer efficace mais pas pour tous les patients.

Le coût reste un élément qui peut être pris en compte mais uniquement par le patient. Celui-ci effectuera le rapport bénéfice coût. En fonction de son handicap et de ses revenus il fera son choix, décision qui lui appartient. Malgré une très faible amélioration de son audition et un coût très élevé du réducteur de bruit –situation défavorable extrême-, certains patients ne prendront pas ces caractéristiques-là en compte.

Cette étude n'a porté que sur 4 patients sur les 20 patients préalablement sélectionnés. Pour cette raison, il s'agit d'avantage d'une étude d'applicabilité qui permet de s'assurer de la faisabilité d'une telle étude, telle que le protocole ci-dessus l'a définie. Pour conclure en termes d'amélioration, il est nécessaire d'une part d'inclure un nombre de patients plus important et d'autre part de conduire les tests statistiques adéquats, notamment lors de la comparaison RBS inactivé versus RBS activé.

Ce sont des études dans lesquelles tous les actes sont pratiqués et les produits utilisés de manière habituelle, sans aucune procédure supplémentaire ou inhabituelle de diagnostique ou de surveillance. L'étude de ce mémoire est une étude sur données personnelles avec constitution d'un fichier de données à caractère personnelles. Dans le cadre d'une extension de cette étude, l'avis favorable du Comité consultatif sur le traitement de l'information dans le domaine de la santé (CCTIRS) et l'avis favorable de la Commission Nationale de l'Informatique et Liberté (CNIL) devra être demandé. [23]

4. Discussion générale

La technologie Bestsound® utilise 4 algorithmes de traitement de signal pour réduire le bruit. Seulement 2 algorithmes sur un ensemble de 4 ont été étudiés ici. Deux de ceux-ci étant désactivés, on peut penser qu'une des conséquences sera la diminution de la qualité du traitement du signal global et par conséquent du signal restitué. Mais l'étude étant réalisée pour connaître les capacités du RBS en intérieur, il ne nous a pas paru intéressant d'analyser l'impact du bruit du vent (algorithme 4) et des bruits impulsionnels (algorithme 3) qui gênent l'écoute même chez les normo-entendants.

Bien que les ACA communiquent entre eux -ce qui contribue à améliorer leur performance-, l'étude en laboratoire ne concerne qu'un seul ACA, tandis que l'étude en centre d'audioprothèse a pu être concernée par des cas avec 2 ACA pour un patient. Il nous a paru plus intéressant de s'intéresser à l'apport en valeur absolue d'un ACA doté d'un réducteur de bruit, plutôt que d'un couple d'appareils dont la performance n'est pas qu'une addition de la performance de chaque appareil. En effet dans un couple, il aurait fallu prendre en compte, en plus, la performance de la relation entre 2 ACA. L'analyse des résultats en aurait été complexifiée.

Le pré-réglage préconisé par le fabricant est maintenu au cours de l'étude alors que chaque variable peut bénéficier d'un réglage indépendant. La raison est que nous avons voulu formaliser un test standard qui peut être reproduit par d'autres chercheurs. Il constitue ainsi une base de comparaison possible entre ACA de même gamme provenant de fabricants différents qui préconisent un réglage prédéterminé, et cela que l'étude soit menée en laboratoire ou en centre d'audioprothèse.

Les bruits perturbants des FS6 (1 personne) FS7 (3 personnes), 8 (5 personnes) et 9 (bureau paysagé) sont des situations qui reflètent le mieux l'environnement sonore d'une personne malentendante appareillée. Nous constatons que les spectres des bruits perturbants par rapport à la parole issue de la phrase de Combescure sont proches (succession de bruits à bandes étroites). L'impact du RBS est par conséquent difficile à cerner : comment distinguer la parole de la parole alors que cette dernière est un bruit ? On peut s'attendre de ce fait, à des résultats modérés en termes d'amélioration chez les patients ; ils montrent effectivement, que malgré le réglage maximum du RBS, son impact n'est que modeste, de 5 à 10% lors des tests en centre d'audioprothèse.

En comparant les résultats en centre d'audioprothèse avec ceux obtenus en laboratoire, le constat est le suivant :

- L'impact utile et important du RBS est corroboré par les 2 études pour ce qui concerne les FS4 et FS5 qui intègrent le bruit perturbant de type bruit blanc.
- L'impact est estimé inutile et faible pour les FS6, FS7, FS8 et FS9 qui intègrent un bruit de type signal de parole.
- Pour FS1, FS2 et FS3 le constat est paradoxal : quand l'impact est jugé utile en laboratoire il est jugé faible en centre d'audioprothèse (FS1) et quand il est jugé inutile en laboratoire, il est jugé intéressant en centre d'audioprothèse (FS2 et FS3).

Il y a des divergences sur les 3 premiers fichiers sonores (FS1, FS2 et FS3) et concordance pour les 6 suivants dans le sens positif (FS4 et FS5) et dans le sens négatif (FS6, FS7, FS8 et FS9). Il est donc intéressant d'étudier la complémentarité entre les résultats obtenus en laboratoire et les résultats obtenus en centre d'audioprothèse.

Il semble incontournable d'étudier l'intérêt d'un réducteur de bruit en milieu bruyant qui reflète la vraie vie auprès des patients, l'étude en laboratoire étant un préalable mais ne se suffisant en n'aucun cas à lui-même.

Une correspondance est établie pour permettre une comparaison entre l'analyse des sonagrammes et l'analyse des restitutions par les patients (cf figure 22)

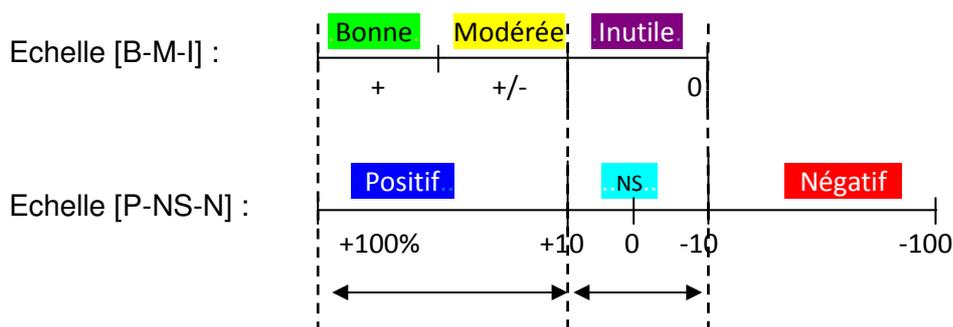


Figure 22 – Correspondance entre l'échelle [B-M-I] et l'échelle [P-NS-N]

La section « Bonne utilité » et « utilité Modérée » dans l'analyse des sonagrammes correspond à la section « Positive » dans l'analyse de l'intelligibilité des phrases par les patients. Par extension, la portion « Inutile » correspond à la tranche de résultats « Non Significative ». Nous n'avons pas établi de correspondance entre l'échelle [B-M-I] et la section « Négatif ». Cette correspondance n'a finalement pas été utilisée au cours de l'étude.

Une solution technique, autre que le RBS, permet de favoriser le signal utile noyé dans un bruit ambiant ; il s'agit des réseaux microphoniques directionnels. Ils sont reconnus comme étant le moyen le plus puissant à l'heure actuelle pour séparer le signal sonore utile du bruit. Aujourd'hui, un simple coup d'œil sur le marché des aides auditives montre la reconnaissance de cette technologie comme telle, car son adjonction est systématisée dans les ACA. Sur le principe que la parole utile est souvent frontale, alors que les bruits perturbants sont plutôt autour ou à l'arrière de l'auditeur, le réseau microphonique directionnel permet d'individualiser ces deux signaux avant le traitement de signal.

Déjà en 1984, les travaux de HAWKINS et YACCULO ont montré qu'en présence de bruit, le microphone directionnel améliorait de 3 à 4 dB le seuil de reconnaissance vocale par rapport à un microphone omnidirectionnel. C'est pourquoi, dans notre étude nous avons volontairement désactivé cette fonction en rendant omni-directionnel le réseau microphonique de l'ACAS. Cette désactivation rend plus discriminante l'apport du RBS.

CONCLUSION

Le patient est à la recherche de sa santé en priorité, puis de son autonomie et enfin de sa qualité de vie. La surdité est vécue le plus souvent comme un problème de qualité de vie. Pour le patient comme pour son entourage. Améliorer la capacité auditive des personnes malentendantes contribue au maintien de liens relationnels et à l'existence d'une vie sociale. Aussi, appareiller un malentendant, va au-delà de la résolution d'un problème organique et physique.

Bien appareiller un malentendant est le métier que j'ai choisi. Cela pose le problème du choix des appareils de correction auditive pour l'audioprothésiste et le problème de l'acceptation de ces mêmes appareils pour le patient. Si la sélection d'un appareil de correction auditive s'établit notamment sur son rapport coût/qualité, la difficulté est de disposer de critères de choix objectifs. Or, pour des raisons de protection de la propriété industrielle, ces critères techniques ne sont pas connus de façon exhaustive car non diffusés par les fabricants. Cette absence d'information ne permet pas les analyses descriptives comparatives sur dossier technique comme cela est réalisé pour les dispositifs médicaux stériles notamment les dispositifs dits invasifs. Les études comparatives en laboratoire de recherche indépendant du fabricant, quant à elles, n'existent pas ou très peu ; sans doute la complexité des protocoles d'études est une des raisons qui explique leur absence. Quand bien même existeraient-elles, le facteur humain est important dans l'appréciation de l'intérêt de ces appareils par le sujet malentendant. Cela signifie que les études de laboratoire devraient être complétées par des évaluations directes sur les patients au cours desquelles leur profil physiopathologique et psychologique doit être parfaitement cerné. En effet, s'agissant de facteurs humains, ils peuvent largement influencer la qualité des constats et impacter au final les résultats conclusifs.

Les obstacles à une comparaison objective des appareils de correction auditive sont donc importants. Doivent-ils en empêcher la réalisation ? Sachant que ces appareils sont pris en charge financièrement par la sécurité sociale et les assurances complémentaires, partiellement ou totalement, et que souvent le patient y est de son porte monnaie... ?

La question peut être posée autrement : les appareils de correction auditive doivent-ils bénéficier du statut des produits de santé ou de celui des produits commerciaux ? Dans le premier cas, l'évaluation objective du service médical rendu et/ou de l'amélioration du service médical rendu doit être réalisée. Dans le second cas, les connaissances, les compétences, l'expérience, autrement dit la mise en œuvre du métier, mais aussi les valeurs morales, déontologiques et éthiques de l'audioprothésiste seront le seul garant du « Bien appareiller ».

BIBLIOGRAPHIE

- [1] Outilsrecherche.over-blog.com/pages/notes_131_Lappareilo_Phonatoire_Humain-3083095.html. L'appareil phonatoire. Overblog.
- [2] Bonneau A. Cours de deuxième année en phonétique d'audioprothèse. Faculté de pharmacie de Nancy, 2011.
- [3] <http://fr.wikipédia.org/wiki/Phon%C3%A8mes>. Phonème. Wikipédia.
- [4] Lefevre F. & All. Epreuves vocales Rappel des données générales. in Précis d'Audioprothèse. L'appareillage de l'adulte, Ed du Collège National d'Audioprothèse, 2007; 1 : 172-191.
- [5] Jacquier C. Etude d'indices acoustiques dans le traitement temporel de la parole chez les adultes normo-lecteur et des adultes dyslexiques. Thèse, 2008; 10-11.
- [6] http://fr.wikipédia.org/wiki/courbes_isosoniques. Courbes isosoniques. Wikipédia.
- [7] Ducourneau J. Cours de traitement de signal D.E. d'Audioprothèse 3^{ème} Année, Faculté de Pharmacie de Nancy, 2012.
- [8] http://www.minidisc.org/french_tech/section1.html. Phénomène de masquage. Minidisc.
- [9] <http://medel.com/fr/finehearing/> MEDEL.
- [10] LORENZI C. & All, Speech perception problems of the hearing impaired reflect inability to use temporal fine structure. Proceedings of National Academy of Sciences of the United States of America, 2006; 103, 49, 18866-9.
- [11] BERRY R.C. Speech modulated noise. Journal of the Acoustical Society of America, 1971; 81, 121.
- [12] http://fr.wikipédia.org/wiki/Rapport_signal_sur_bruit. Rapport signal sur bruit. Wikipédia.
- [13] archive-be.com/page/48980/2012-06-11/http://www.Lapperre.be/Dossier-entendre-et-comprendre-Interprétation-du-test-de-compréhension-de-Lapperre_2.html. Test de compréhension Lapperre.
- [14] Boucher D. Cours de deuxième année en psychologie d'audioprothèse. Faculté de pharmacie de Nancy, 2011.
- [15] Dodelé L. L'audiométrie vocale en présence de bruit et le test AVfB. Les cahiers de l'audition, 2000; 13, 5 et 6.
- [16] Bizaguet E. Presbyacousie, 4^e âge et surdité. Centre des Congrès de La Villette, Paris, EPU 2011
- [17] <http://w1.hearing.siemens.com/fr/04-produits/BestSound/bestsound.jsp>. Technologie BestSound. Siemens Audiologie.
- [18] Chevret P. Amélioration de l'intelligibilité de signaux utiles dans le bruit : application aux bureaux ouverts. INRS. 2012
- [19] Combescure P. Vingt listes de 10 phrases phonétiquement équilibrées. Revue d'acoustique, 1981; 14, 56 : 34-38.
- [20] France. Ministère des affaires sociales et de la solidarité nationale. Décret n° 85-590 art.1 du 10 Juin 1985 fixant les conditions d'aménagement du local réservé à l'activité d'audioprothésiste.

[21] France. Association Française de Normalisation. Norme NF EN 60268-16 du 1^{er} Mai 2004 relatif aux équipements pour systèmes électroacoustiques.

[22] J. Corbin. Tests phonétiques pouvant être instrumentalisés dans le processus global de l'audibilité dans le bruit. Mémoire d'audioprothèse. 2010.

[23] F. Claudot, J. Fresson, H. Coudane, F. Guillemin, B. Demoré, F. Alla. Recherche en épidémiologie clinique : Quelles règles appliquées ? Revue d'Epidémiologie et de Santé Publique. 2008; 56 : 63-70.

Par la présente, je certifie avoir pris connaissance du mémoire de Monsieur **Sébastien SCHAEFFER**.

A Colmar, le ... / ... / 2013

Mr.



**ÉTUDE DE L'EFFICACITE DU
RÉDUCTEUR DE BRUIT SIEMENS
DANS DIFFÉRENTS TYPES D'ENVIRONNEMENTS BRUYANTS**

ANNEXES

Mémoire
Présenté et soutenu par
Sébastien SCHAEFFER

en vue de l'obtention du
Diplôme d'État d'Audioprothésiste

Mai 2013

Sommaire

Annexe 1 - Fiche technique de l'appareil auditif Siemens Motion 501 SX.....	1
Annexe 2 – Les 9 listes de 10 phrases.....	2
Annexe 3 - La cartographie phonétique des phrases de Combescure.....	3
Annexe 4 - Les fichiers sonores liste - bruit retenus.....	6
Annexe 5 - Les 90 triplés de sonagramme.....	8
Annexe 6 - Fiche de recueil de l'estimation BMI relative à l'utilité du RBS.....	99
Annexe 7 - Fiche de recueil de l'estimation P-NS-N relative à l'utilité du RBS – légendes.....	103
Annexe 7-1 - Fiche d'évaluation selon l'échelle PNSN relative à l'utilité du RBS patient 1.....	104
Annexe 7-2 - Fiche d'évaluation selon l'échelle PNSN relative à l'utilité du RBS patient 2.....	113
Annexe 7-3 - Fiche d'évaluation selon l'échelle PNSN relative à l'utilité du RBS patient 3.....	122
Annexe 7-4 - Fiche d'évaluation selon l'échelle PNSN relative à l'utilité du RBS patient 4.....	131

Annexe 1

Fiche Technique Patient MOTION 501 SX (tube fin)

SIEMENS

Type : Contours S Pertes : légères à moyennes Pile : 13
 Classe : LPPR > 20 ans : LPPR < 20 ans :
 D 2335791 2355084



CARACTERISTIQUES TECHNIQUES GENERALES

Niveau de sortie Max (dB)*	137 (129)	Gain Max (dB)*	67 (61)	Consommation (mA)	1,00
----------------------------	-----------	----------------	---------	-------------------	------

(*) Mesure selon norme IEC 60118-0/A1 au simulateur d'oreille

Nombre de Canaux	12	Nombre de Micros	2	Nombre de programmes	5
------------------	----	------------------	---	----------------------	---

TRAITEMENT DU SIGNAL

Traitement des bruits et de la parole	Réduction bruit micro	Pas de gêne due au bruit du microphone	•
	eWindscreen	Réduction du bruit de vent	•
	SoundSmoothing	Amélioration du confort d'écoute	•
	TPB	Meilleure compréhension de la parole dans le bruit	•
Qualité sonore	SoundBrilliance	Extension de fréquence	•
	SoundBalance	Réglage de la tonalité (+/- aigu)	•
	e2e sans fil	Equilibre binaural	• 2.0
	Détection des environnements	Meilleur confort dans toutes les situations	•
Anti Larsen	AGC-O multi canal / Large bande	Niveau de sortie toujours inférieur au seuil d'inconfort	•(4)
	FeedbackBlocker	Atténuation des sifflements	• FB Stopper
Directivité Microphonique	Speech Focus	Focalise automatiquement sur la parole	
	Micro Directionnel Adaptatif / Automatique	Amélioration de la compréhension des conversations en milieux bruyants	• Auto Adaptatif MultiCanal
	TruEar	Meilleure localisation spatiale (avant-arrière)	•
Autres traitements	SoundLearning	Optimisation automatique des préférences de sonorité du patient	•
	DataLearning	Optimisation automatique des préférences de volume du patient	•
	DataLogging	Sauvegarde de l'environnement quotidien	•
	Bips sonores	Bips sonores (Changement de programmes, fin de vie de la pile)	•

CARACTERISTIQUES MECANIQUES

Potentiomètre	• à bascule	Bobine Téléphone	•	Coude	vissé
Marche/Arrêt	BP / Télé/TP	Autophone	•	Coude enfant	•
Sabot Audio	-	Nano Protection	•	Sécurité Enfant	•
Adaptateur lunettes	•	Unité Micro	-	Cros & Bicros lunettes	-
Générateur de bruit	-	Led	-	Cros et Bicros volant	-

TELECOMMANDES ET AUTRES PERIPHERIQUES

Rechargeable	OUI		
Mise en marche Automatique	eCharger Non		
Compatible Bluetooth TEK	OUI	Télécommandes compatibles : ePocket(1) ProPocket(2) ePen(3) Tek(4)	(2) (3) (4)

BP : Bouton Poussoir Inter : Interrupteur Pot : Potentiomètre TP : Tiroir Pile Télé : Télécommande

Ed 29 03 2010

Annexe 2

LES 9 LISTES DE 10 PHRASES DE COMBESCORE

<p>Liste 1 Il se garantira du froid avec ce bon capuchon. Annie s'ennuie loin de mes parents. Les deux camions se sont heurtés de face. Un loup s'est jeté immédiatement sur la petite chèvre. Dès que le tambour bat, les gens accourent. Mon père m'a donné l'autorisation. Vous poussez des cris de colère ? Ce petit canard apprend à nager. La voiture s'est arrêtée au feu rouge. La vaisselle propre est mise sur l'évier</p>	<p>Liste 2 Leur chienne a hurlé toute la nuit. Pour se protéger, il s'est couché près de ma porte. Sa voisine est inimitable. Le renard se hâte vers son gîte. Le bouillon fume dans les assiettes. Le caractère de cette femme est moins calme. Le camp d'été s'est passé au bord du fleuve. Un train entre déjà en gare. Souvent, je m'accoude au muret de ce pont. A l'ouest, mes pommiers donnent peu.</p>
<p>Liste 3 Lentement des canes se dirigent vers la mare. Une goélette déploie ses voiles. Le facteur va porter le courrier. Bien sûr, je connais son nom. Maman prend un verre et une assiette. Désormais, je me tournerai quand il partira. Les avions tournent au-dessus de la place. Mettez la faux ici, sous ma tente. Je suis resté sourd à ses cris. Le chameau est loin de son abri.</p>	<p>Liste 4 Il pense être de retour ici, avant la nuit. Des chiens nous montraient leurs crocs pointus. La jeune fille se peigne devant sa glace. Il a été condamné pour un vol de voiture. Je ne veux pas que vous le changiez pour le moment. Nous avons pris froid en jouant au tennis. Il est désormais accablé par son travail. Ce bonbon contenait trop de sucre. A la hâte, le métayer ensilait ses récoltes avant l'hiver. Une brume épaisse s'est formée sur la mer.</p>
<p>Liste 5 Le menuisier a scié une planche et l'a rabotée. Maman a préparé une galette pour jeudi. Le football, voilà ce qui l'intéresse. C'est un charmant spectacle, je t'assure. Ils m'ont apporté des friandises à mon anniversaire. Ces élèves prendront l'autocar tout à l'heure. Parfois, mon épicière vend à crédit. Personne n'a applaudi ce beau discours. Je me demande pourquoi on court sans cesse. Il se reprend de ce qu'il vient de faire.</p>	<p>Liste 6 Des gens se sont levés dans les tribunes. Vous éplucherez les légumes du pot-au-feu. Ce chasseur projette encore de partir d'ici, ce matin. La poire est un fruit à pépins. Plus nous le connaissons, plus nous le respectons. Là-haut, monte la voix du pâtre qui ramène ses moutons. Le courrier arrive en retard en ce moment. Cette cage contient mon oiseau. Des lièvres jouent à l'orée du bois. Je te dis que ma bouteille s'abîme à la cave.</p>
<p>Liste 7 Il s'est réfugié dans ma chambre. Le troupeau s'abreuvait au ruisseau. Le client s'attend à ce que vous fassiez une réduction. Chaque fois que je me lève, ma plaie me tire. Une rançon est exigée par les ravisseurs. Ainsi cette comédie est en un acte. Papa aime mon vin quand il est bon. Le ciel est tout noir, il va tomber des cordes. On dit que l'essor de ce village est important. Ce soir, nous ne nous coucherons pas tard.</p>	<p>Liste 8 Vous avez du plaisir à jouer avec ceux qui ont un bon caractère. Le chevrier a corné pour rassembler ses troupeaux. Mon cordonnier a ressemelé tes souliers. L'oie est dans sa main, son cœur bat et saute. Une rivière dessinait des méandres dans sa prairie. L'alpiniste continuait à grimper le long d'une roche. Effrayé par l'insecte, je rentre précipitamment. Je me suis entretenu avec l'institutrice de ma jeune fille. Quand le soleil se lève, je saute de mon lit. Le fermier est parti pour la foire.</p>
<p>Liste 9 L'été, tout le monde se mettait aux fenêtres. Le cocher a fouetté sa jument. Je rends souvent visite à mon oncle. Ma soirée se passera sans incident. La police veut les papiers du chauffeur. Jean, quant à lui, est très grand pour son âge. Le microscope qui est sur pied, est le mien. Le jardin entoure un petit lac. Il a broyé du noir depuis la perte de son ami. Le forçat s'est évadé du bagne.</p>	

ANNEXE 3

La cartographie phonétique des 90 phrases de Combescure

Liste	Phrase de Combescure	Correspondance phonétique
Liste 1	Il se garantira du froid avec ce bon capuchon.	/ilʁəgavātikadyfɔwaavɛksəbɔkapɥʃɔ̃/
	Annie s'ennuie loin de mes parents.	/anisiānyuilɔ̃dādamɛpɑvā/
	Les deux camions se sont heurtés de face.	/ledøkamjɔ̃səsɔ̃æktedəfas/
	Un loup s'est jeté immédiatement sur la petite chèvre.	/œ̃luzɛzətɛimedjatmāsyvɫapətɪʃɛnvə/
	Dès que le tambour bat, les gens accourent.	/dɛkələtābuɫbalezāakuɫ/
	Mon père m'a donné l'autorisation.	/mɔ̃pɛvmadonelɔ̃tɔ̃kizasjɔ̃/
	Vous poussez des cris de colère ?	/vɥpusedekvidəkɔ̃lɛv/
	Ce petit canard apprend à nager.	/səpətɪlanakɑpɫānazɛ/
	La voiture s'est arrêtée au feu rouge.	/lavvatɥvseavɛteoføvuzə/
	La vaisselle propre est mise sur l'évier	/lavɛsɛlɫvɔ̃pɫəemizɛsyvɫevje/
Liste 2	Leur chienne a hurlé toute la nuit.	/lœ̃ʃjɛnəɥvɫetutəlani/
	Pour se protéger, il s'est couché près de ma porte.	/pɥvɛsəpɫotɛzeilsecuʃɛpɛdəmapɔ̃vɫətə/
	Sa voisine est inimitable.	/savvaziɛinɛinimitablə/
	Le renard se hâte vers son gîte.	/lɛvənɑvɛsətavɛvɔ̃ʒitə/
	Le bouillon fume dans les assiettes.	/ləbuʃjɔ̃fɥmədālezasɛtə/
	Le caractère de cette femme est moins calme.	/ləkavaktɛvdəsɛtəfaməɛmɫœ̃kalmə/
	Le camp d'été s'est passé au bord du fleuve.	/ləkɑ̃dɛtesepasɛobɔ̃vɫɔ̃dɥflœ̃və/
	Un train entre déjà en gare.	/œ̃tɫɛ̃dātkədɛzãgavə/
	Souvent, je m'accoude au muret de ce pont.	/suvāʒəmakudəomɥvɛdəsəpɔ̃/
	A l'ouest, mes pommiers donnent peu.	/aluɛstɛmɛpɔ̃mjedonəpø/
Liste 3	Lentement des canes se dirigent vers la mare.	/lā̃təmādekənəsədɪvɪʒəvɛɫamavə/
	Une goélette déploie ses voiles.	/ɥnəgoɛlɛtədəplɫvəsɛvwalə/
	Le facteur va porter le courrier.	/ləfaktœ̃vɑpɔ̃rtɛləkɥje/
	Bien sûr, je connais son nom.	/bjɛ̃syvɛʒəkɔ̃nɛsɔ̃nɔ̃/
	Maman prend un verre et une assiette.	/mamāpɫvāœ̃vɛvɛɥnəvɛsɛtə/
	Désormais, je me tournerai quand il partira.	/dɛzɔ̃vɛʒəmətɥvɛkə̃kɑ̃ilpɑ̃rtɪvɑ/
	Les avions tournent au-dessus de la place.	/lezavjɔ̃tɥvɛnəodəsɥdələplɑsə/
	Mettez la faux ici, sous ma tente.	/mɛtɛləfoisɪsumatā̃tə/
	Je suis resté sourd à ses cris.	/ʒəsɥivɛstɛsɥvəsɛkɥi/
	Le chameau est loin de son abri.	/ləʃamœ̃lɫœ̃dəsɔ̃abɫi/

Liste 4	Il pense être de retour ici, avant la nuit.	/ilpāsæetvədæxətɥkɪsɪavālanɥi/
	Des chiens nous montraient leurs crocs pointus.	/deʃjɛnumɔ̃tɥelœkɥkɔpɥɛty/
	La jeune fille se peigne devant sa glace.	/laʒœnəfɪjsəpɛɲədəvānsaglasə/
	Il a été condamné pour un vol de voiture.	/ilaetekɔ̃danepɔ̃œvoldəvɥatɥkə/
	Je ne veux pas que vous le changiez pour le moment.	/ʒənəvɔ̃pakəvuləʃāzjɛpɥkɥləmomā/
	Nous avons pris froid en jouant au tennis.	/nuzavɔ̃pɥɪfɥwāzɥuāɔtenis/
	Il est désormais accablé par son travail.	/ilɔdesɔ̃kɥækablɛpəksɔ̃tɥavaj/
Liste 5	Ce bonbon contenait trop de sucre.	/səbɔ̃bɔ̃kɔ̃tɥetɥodəsukɥə/
	A la hâte, le métayer ensilait ses récoltes avant l'hiver.	/alaatələmetajɛāsilɛsɛkɥkɔltəavālivɛv/
	Une brume épaisse s'est formée sur la mer.	/ɥnəbɥɥmæpɛsəsɛfoɥkɥmɛsɥblamɛv/
	Le menuisier a scié une planche et l'a rabotée.	/ləmənɥizjɛasɪjɛynəplāʃɛləkəbɔtɛ/
	Maman a préparé une galette pour jeudi.	/mamāapɥɛpəpɛɲnəgaletəpɥkɥʒɔdi/
	Le football, voilà ce qui l'intéresse.	/ləfɥtɔɥlvwaləsəkɪlɛtɛrɛsə/
	C'est un charmant spectacle, je t'assure.	/sɛāʃakɥmāspɛktakləʒətasykə/
Liste 6	Ils m'ont apporté des friandises à mon anniversaire.	/ilmɔ̃apɔvɛtɛdɛfɥijāɔdizəamɔ̃nanivɛksɛkə/
	Ces élèves prendront l'autocar tout à l'heure.	/sɛzɛlɛvəpɥāɔtɥɔtɥkəvɥtɥtalœkə/
	Parfois, mon épicière vend à crédit.	/pəʃfɥamɔ̃ɛpɪsɪjɛkəvāākɥɛdi/
	Personne n'a applaudi ce beau discours.	/pɛksɔ̃nənaapɥlodisəbɔdiskɥv/
	Je me demande pourquoi on court sans cesse.	/ʒəmədəmāɔdəpɥkɥwāɥkɥsɔ̃sɛsə/
	Il se reprend de ce qu'il vient de faire.	/ilsəpəpāɔdəsəkɪlvjɛɔdɛfɛkə/
	Liste 6	Des gens se sont levés dans les tribunes.
Vous éplucherez les légumes du pot-au-feu.		/vuzɛpɥʃəvɛlelɛgɥməɔpɔtofo/
Ce chasseur projette encore de partir d'ici, ce matin.		/səʃasœpɥvɔʒɛtəākɔ̃kɥdəpəktɪkɔ̃disisəmatɛ/
La poire est un fruit à pépins.		/lapɥwəkəetœfɥɥiəpɛpɛ/
Plus nous le connaissons, plus nous le respectons.		/plynɥləkɔnɛsɔ̃plynɥləkɛspɛktɔ̃/
Là-haut, monte la voix du pâtre qui ramène ses moutons.		/laomɔ̃təlavwāɔpətkɥkɪvəmenəsɛmutɔ̃/
Le courrier arrive en retard en ce moment.		/ləkɥɥjɛakɪvəāvətəvāɔsətomā/
Liste 6	Cette cage contient mon oiseau.	/sɛtəkəʒəkɔ̃tjɛmɔ̃nwazo/
	Des lièvres jouent à l'orée du bois.	/dɛljɛvɥəʒɥalœvɛɔɔɥbwa/
	Je te dis que ma bouteille s'abîme à la cave.	/ʒətədɪkəməbɥtɛjsəbɪməlakavə/

Liste 7	Il s'est réfugié dans ma chambre.	/ilseʁefyzjedāmafābʁə/
	Le troupeau s'abreuvait au ruisseau.	/lɛtʁuposabʁəvɛvɔkɪso/
	Le client s'attend à ce que vous fassiez une réduction.	/lɛklɪjāsətāasəkəvufasjeɥnəʁedyksjɔ/
	Chaque fois que je me lève, ma plaie me tire.	/ʃakfwakəzəmələvəmaplɛmɛtɪrɛ/
	Une rançon est exigée par les ravisseurs.	/ɥnəʁānsɔʁetekzizɛpəʁlɛvavɛsɛ/
	Ainsi cette comédie est en un acte.	/ɛsɪsɛtəkɔmedietānɑktɛ/
	Papa aime mon vin quand il est bon.	/papəɛməmɔvɛkɑilɛbɔ/
Liste 8	Le ciel est tout noir, il va tomber des cordes.	/ləsjɛletunwɑɪlvatɔbedɛkɔʁdɛ/
	On dit que l'essor de ce village est important.	/ɔdikələsɔʁdɛsɔvilazɛtɛʁpɔʁtā/
	Ce soir, nous ne nous coucherons pas tard.	/səsɔwəʁnɔnənukuʃəʁpataʁ/
	Vous avez du plaisir à jouer avec ceux qui ont un bon caractère.	/vuzavedyplɛzɪkəzueavɛksøkiɔbɔ kavaktɛʁə/
	Le chevrier a corné pour rassembler ses troupeaux.	/ləʃəvɛrijɛakɔʁnɛpɪvɛsəʁsəʁbɛlɛsɛtʁupo/
	Mon cordonnier a ressemelé tes souliers.	/mɔkɔʁdɔnjeaʁsəməleɛtɛsulje/
	L'oie est dans sa main, son coeur bat et saute.	/lwaɛdāsamɛsɔkœʁbaɛsɔtɛ/
Liste 9	Une rivière dessinait des méandres dans sa prairie.	/ɥnəʁɪvjeʁdɛsɪnɛdɛmɛādkœʁdāsapɛɪə/
	L'alpiniste continuait à grimper le long d'une roche.	/lalpɪnɪstəkɔtɪnyɛagvɛpɛləlɔdɥnəʁɔʃɛ/
	Effrayé par l'insecte, je rentre précipitamment.	/ɛfɛɛjɛpəʁlɛsɛktəzəʁvāʁpɛsɪpɪtamā/
	Je me suis entretenu avec l'institutrice de ma jeune fille.	/zəməsɪjāʁtɛtənyavɛklɛstɪtutɪsɛdɛmɑzɔnɛʃɪ/
	Quand le soleil se lève, je saute de mon lit.	/kāləsɔlɛjsələvɛzəsɔtɛdɛmɔli/
	Le fermier est parti pour la foire.	/ləfɛrmjɛɛpɑʁtɪpuʁlafwɛʁ/
	Liste 9	L'été, tout le monde se mettait aux fenêtres.
Le cocher a fouetté sa jument.		/ləkɔʃɛafuɛtɛsazɥmā/
Je rends souvent visite à mon oncle.		/zəʁānsuvāvɪzɪtɛəmɔŋklɛ/
Ma soirée se passera sans incident.		/maswəʁɛsəpəsəʁsāzɛsɪdā/
La police veut les papiers du chauffeur.		/lapɔlɪsəvələpɑpjɛdyʃɔʁɛʁ/
Jean, quant à lui, est très grand pour son âge.		/zɑkɑʁtɑlɪɛtɛvɛgɔʁpɪvɛʁsɔzə/
Le microscope qui est sur pied, est le mien.		/ləmɪkɔskɔpɛkɪɛsɥpɛʁjɛeləmjɛ/
Liste 9	Le jardin entoure un petit lac.	/ləzɑʁdɛātuʁəɔpɛtɪlak/
	Il a broyé du noir depuis la perte de son ami.	/ɪlabɛwajɛdɥnɔʁdɛpɪlapɛʁtɛdɛsɔnami/
	Le forçat s'est évadé du bagne.	/ləfɔʁsasetɛvadedubɑʁnɛ/

Annexe 4

LES FICHIERS SONORES [LISTE - BRUIT] RETENUS

CODE	COMPOSITION DES 9 LISTES RETENUES	BRUITS DE FOND ASSOCIÉS
FS1	<p>Liste 1</p> <p>Il se garantira du froid avec ce bon capuchon. Annie s'ennuie loin de mes parents. Les deux camions se sont heurtés de face. Un loup s'est jeté immédiatement sur la petite chèvre. Dès que le tambour bat, les gens accourent. Mon père m'a donné l'autorisation. Vous poussez des cris de colère ? Ce petit canard apprend à nager. La voiture s'est arrêtée au feu rouge. La vaisselle propre est mise sur l'évier</p>	Bruit blanc stationnaire
FS2	<p>Liste 2</p> <p>Leur chienne a hurlé toute la nuit. Pour se protéger, il s'est couché près de ma porte. Sa voisine est inimitable. Le renard se hâte vers son gîte. Le bouillon fume dans les assiettes. Le caractère de cette femme est moins calme. Le camp d'été s'est passé au bord du fleuve. Un train entre déjà en gare. Souvent, je m'accoude au muret de ce pont. A l'ouest, mes pommiers donnent peu.</p>	Bruit blanc modulé selon l'enveloppe correspondant au signal de parole d' UNE personne seule
FS3	<p>Liste 3</p> <p>Lentement des canes se dirigent vers la mare. Une goélette déploie ses voiles. Le facteur va porter le courrier. Bien sûr, je connais son nom. Maman prend un verre et une assiette. Désormais, je me tournerai quand il partira. Les avions tournent au-dessus de la place. Mettez la faux ici, sous ma tente. Je suis resté sourd à ses cris. Le chameau est loin de son abri.</p>	Bruit blanc modulé selon l'enveloppe correspondant au signal de parole de TROIS personnes
FS4	<p>Liste 4</p> <p>Il pense être de retour ici, avant la nuit. Des chiens nous montraient leurs crocs pointus. La jeune fille se peigne devant sa glace. Il a été condamné pour un vol de voiture. Je ne veux pas que vous le changiez pour le moment. Nous avons pris froid en jouant au tennis. Il est désormais accablé par son travail. Ce bonbon contenait trop de sucre. A la hâte, le métayer ensilait ses récoltes avant l'hiver. Une brume épaisse s'est formée sur la mer</p>	Bruit blanc modulé selon l'enveloppe correspondant au signal de parole de CINQ personnes
FS5	<p>Liste 5</p> <p>Le menuisier a scié une planche et l'a rabotée. Maman a préparé une galette pour jeudi. Le football, voilà ce qui l'intéresse. C'est un charmant spectacle, je t'assure. Ils m'ont apporté des friandises à mon anniversaire. Ces élèves prendront l'autocar tout à l'heure. Parfois, mon épicière vend à crédit. Personne n'a applaudi ce beau discours. Je me demande pourquoi on court sans cesse. Il se reprend de ce qu'il vient de faire.</p>	Bruit blanc modulé

FS6	<p>Liste 6</p> <p>Des gens se sont levés dans les tribunes. Vous éplucherez les légumes du pot-au-feu. Ce chasseur projette encore de partir d'ici, ce matin. La poire est un fruit à pépins. Plus nous le connaissons, plus nous le respectons. Là-haut, monte la voix du pâtre qui ramène ses moutons. Le courrier arrive en retard en ce moment. Cette cage contient mon oiseau. Des lièvres jouent à l'orée du bois. Je te dis que ma bouteille s'abîme à la cave.</p>	<p>Message de parole d'UNE personne seule</p>
FS7	<p>Liste 7</p> <p>Il s'est réfugié dans ma chambre. Le troupeau s'abreuvait au ruisseau. Le client s'attend à ce que vous fassiez une réduction. Chaque fois que je me lève, ma plaie me tire. Une rançon est exigée par les ravisseurs. Ainsi cette comédie est en un acte. Papa aime mon vin quand il est bon. Le ciel est tout noir, il va tomber des cordes. On dit que l'essor de ce village est important. Ce soir, nous ne nous coucherons pas tard.</p>	<p>Message de parole de TROIS personnes parlant en même temps</p>
FS8	<p>Liste 8</p> <p>Vous avez du plaisir à jouer avec ceux qui ont un bon caractère. Le chevrier a corné pour rassembler ses troupeaux. Mon cordonnier a ressemelé tes souliers. L'oie est dans sa main, son coeur bat et saute. Une rivière dessinait des méandres dans sa prairie. L'alpiniste continuait à grimper le long d'une roche. Effrayé par l'insecte, je rentre précipitamment. Je me suis entretenu avec l'institutrice de ma jeune fille. Quand le soleil se lève, je saute de mon lit. Le fermier est parti pour la foire.</p>	<p>Message de parole de CINQ personnes parlant en même temps</p>
FS9	<p>Liste 9</p> <p>L'été, tout le monde se mettait aux fenêtres. Le cocher a fouetté sa jument. Je rends souvent visite à mon oncle. Ma soirée se passera sans incident. La police veut les papiers du chauffeur. Jean, quant à lui, est très grand pour son âge. Le microscope qui est sur pied, est le mien. Le jardin entoure un petit lac. Il a broyé du noir depuis la perte de son ami. Le forçat s'est évadé du bagné.</p>	<p>Bruit ambiant relevé dans un bureau paysagé</p>

Annexe 5 – Les 90 triplés de sonagrammes

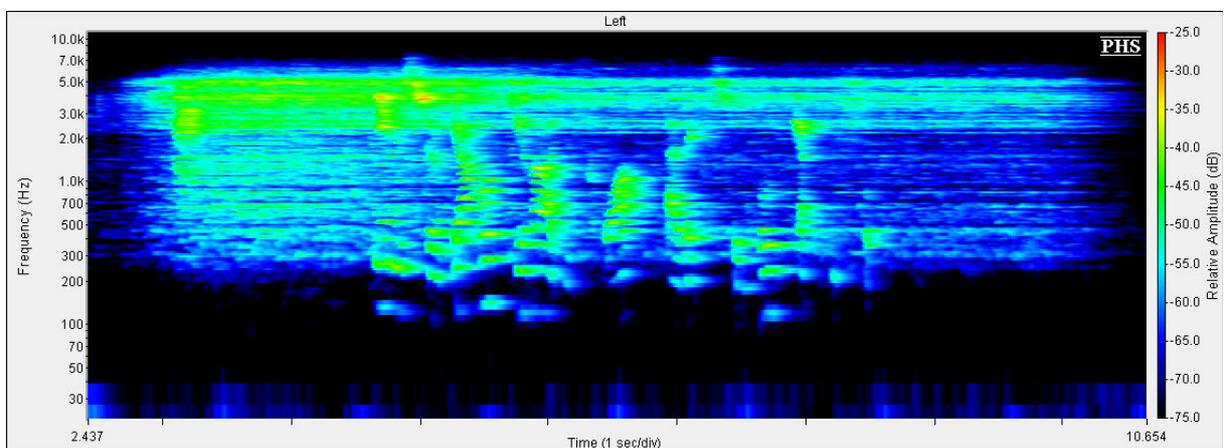
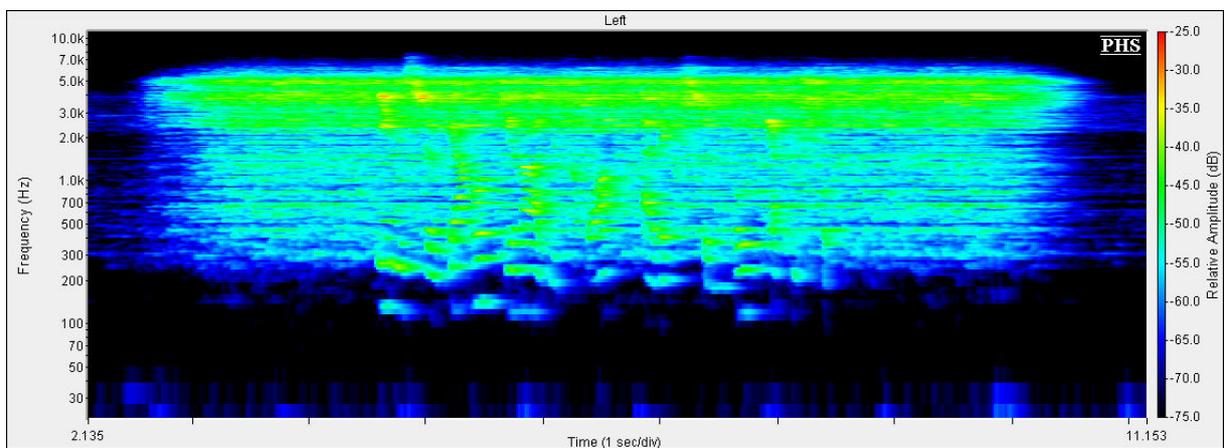
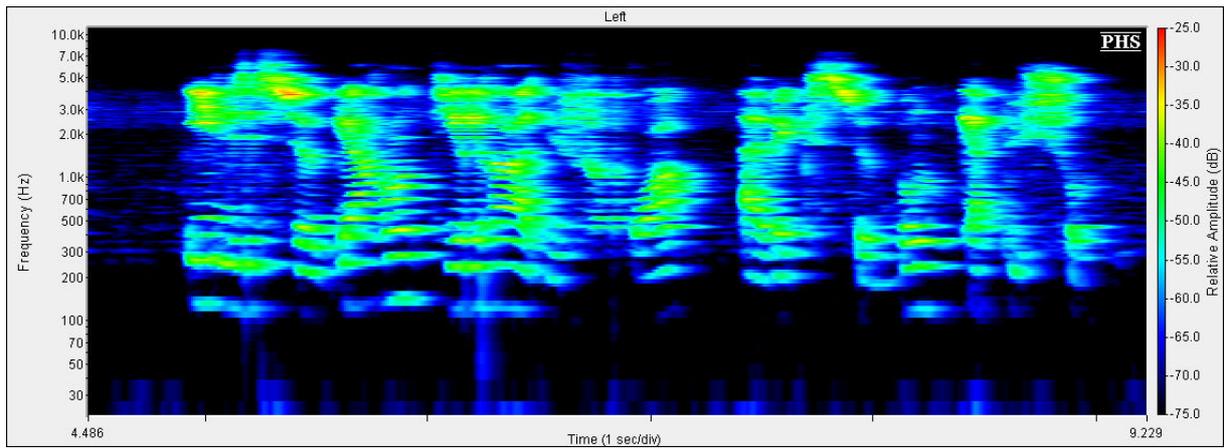
Rappel :

Trois types de sonagrammes sont répertoriés ici pour interprétation :

- Un sonagramme (1) pour une phrase seule qui sert de référence configurative,
- Un sonagramme (2) pour une phrase avec un bruit perturbant et RBS désactivé,
- Un sonagramme (3) pour une phrase avec un bruit perturbant et RBS activé.

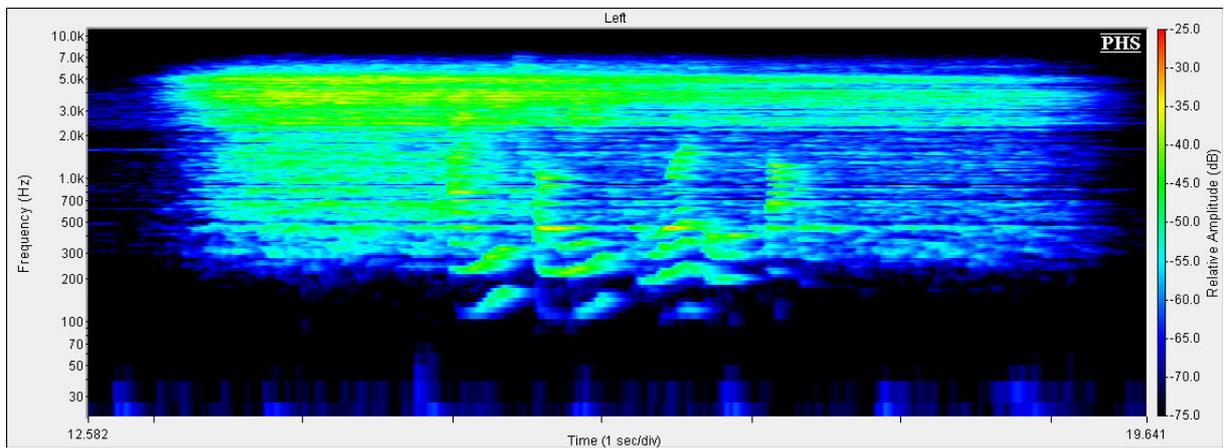
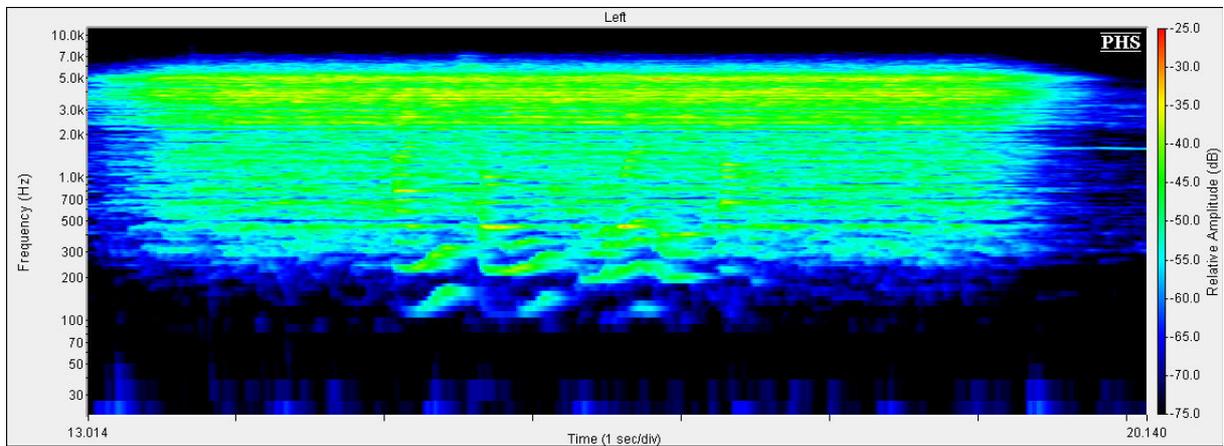
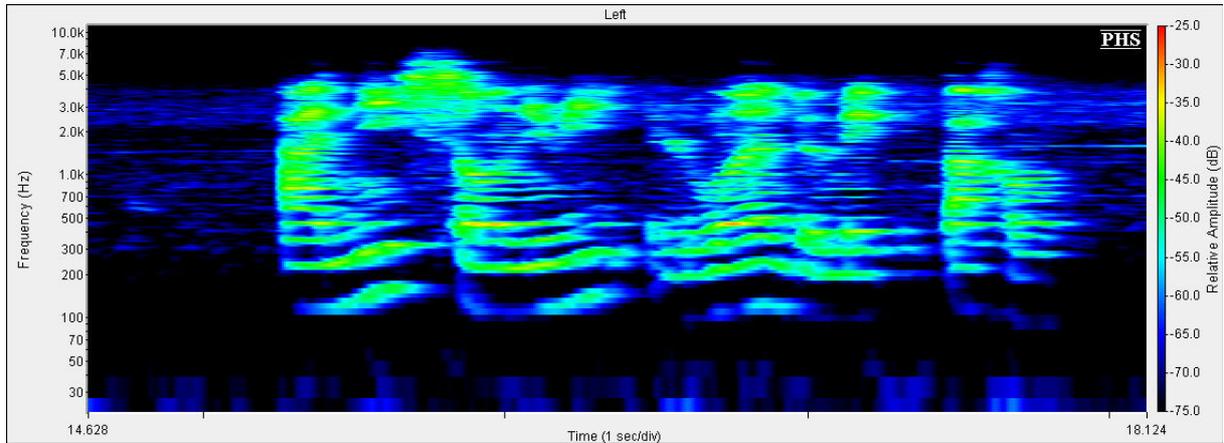
(cf page 29 du mémoire)

Liste 1 – Phrase 1 – FS1



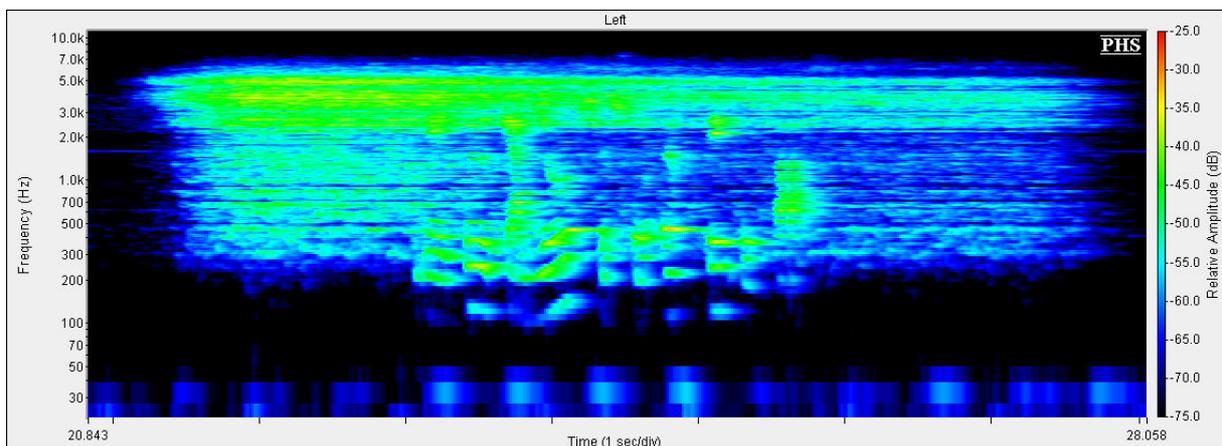
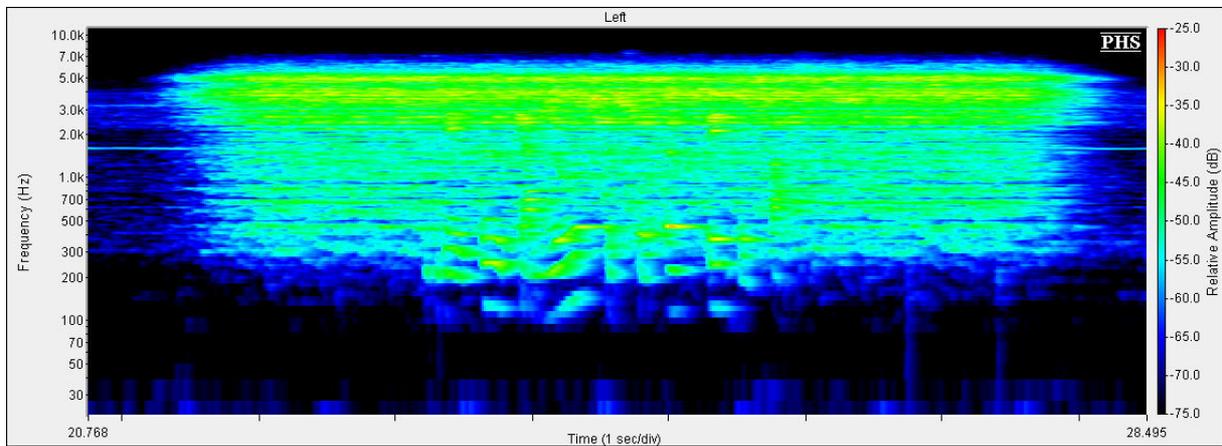
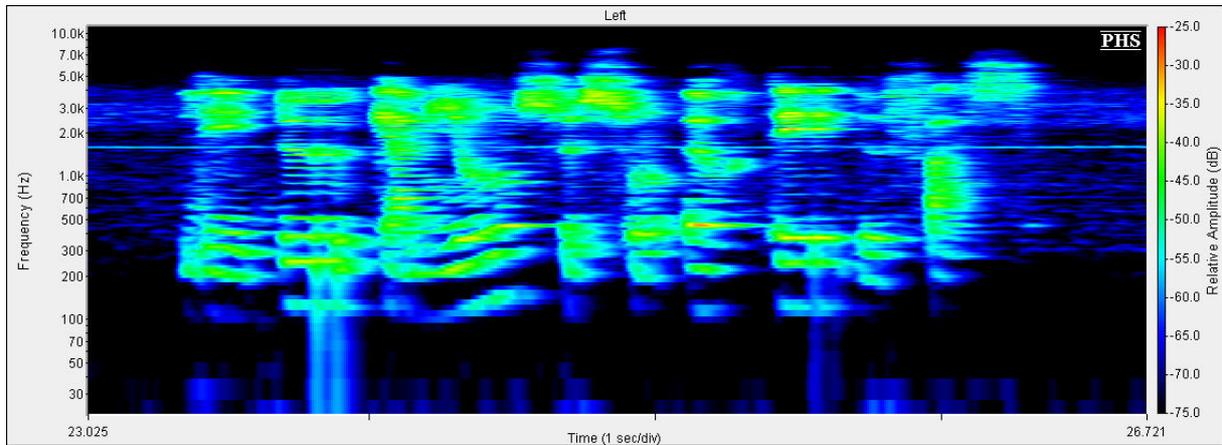
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 1 – Phrase 2 – FS1



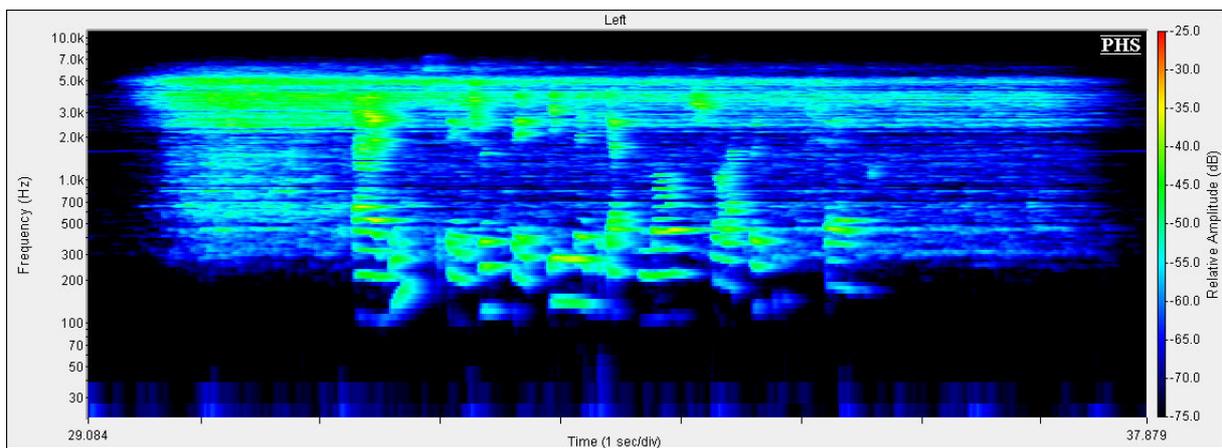
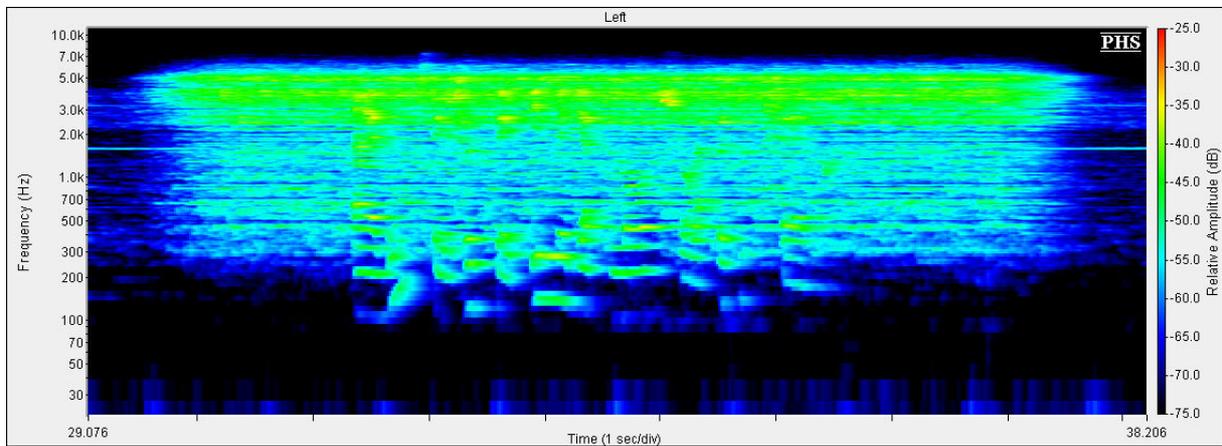
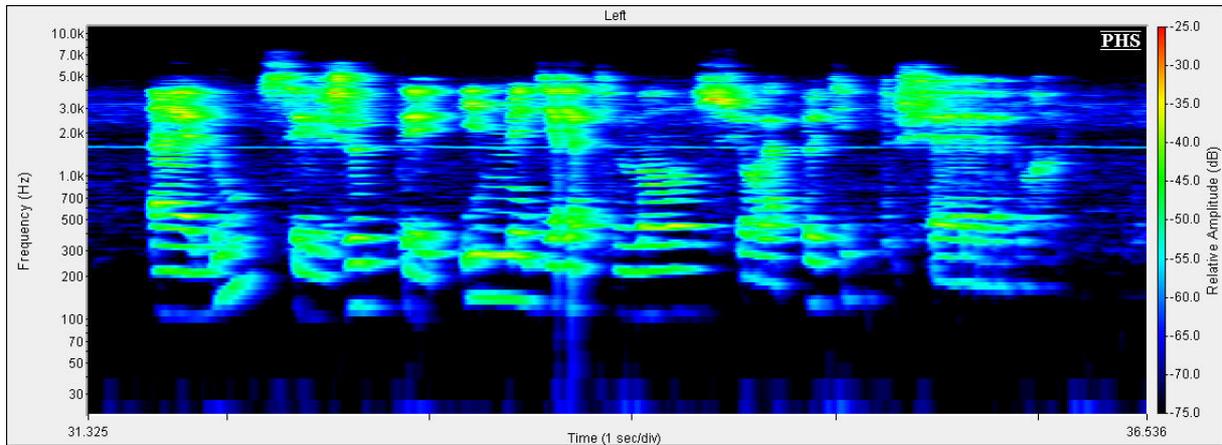
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 1 – Phrase 3 – FS1



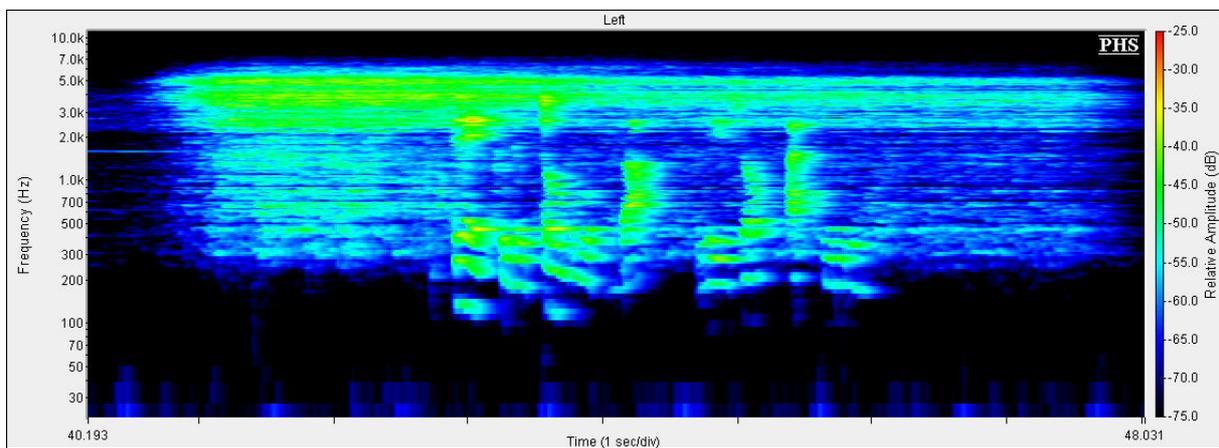
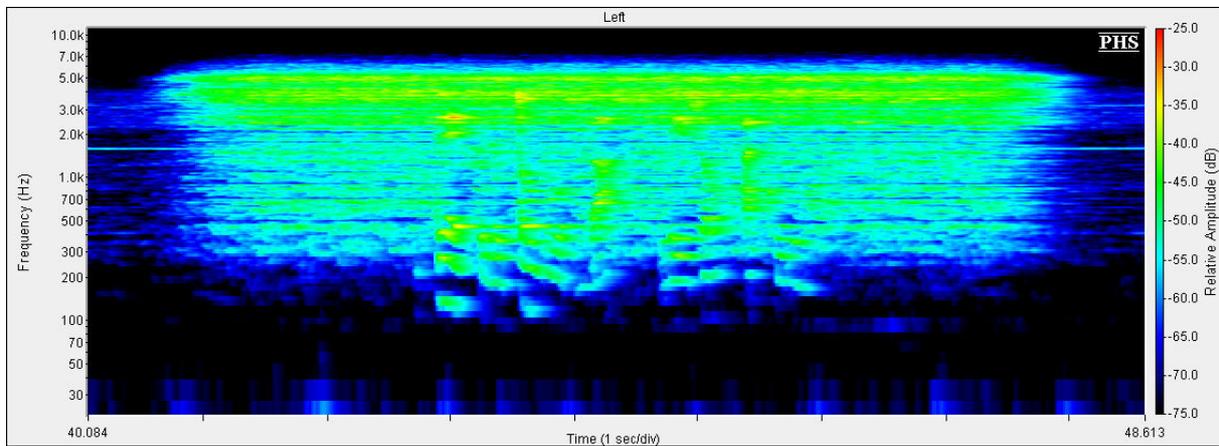
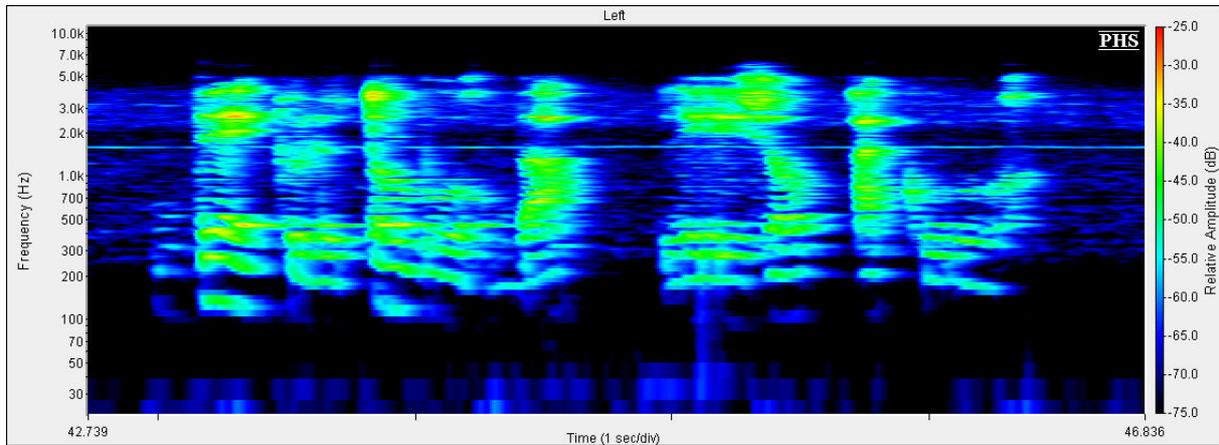
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 1 – Phrase 4 – FS1



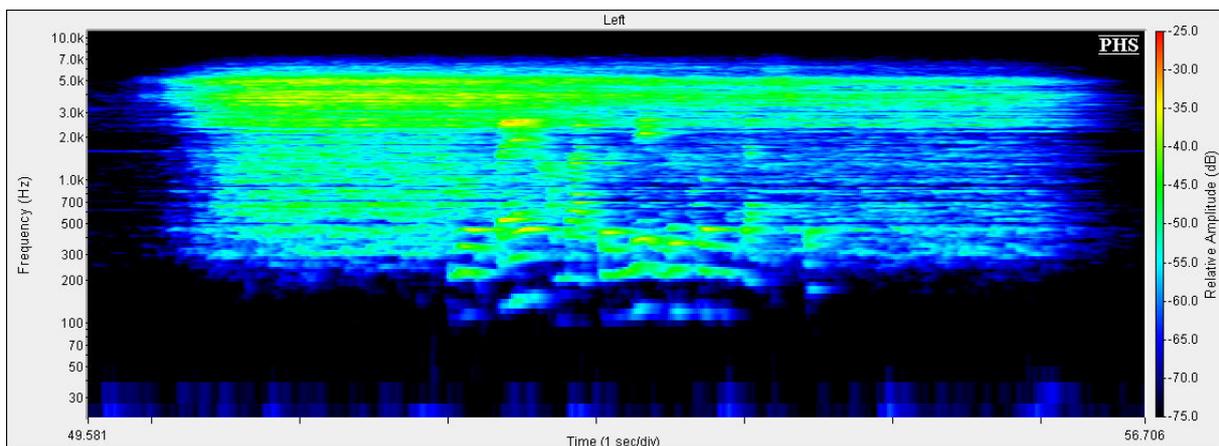
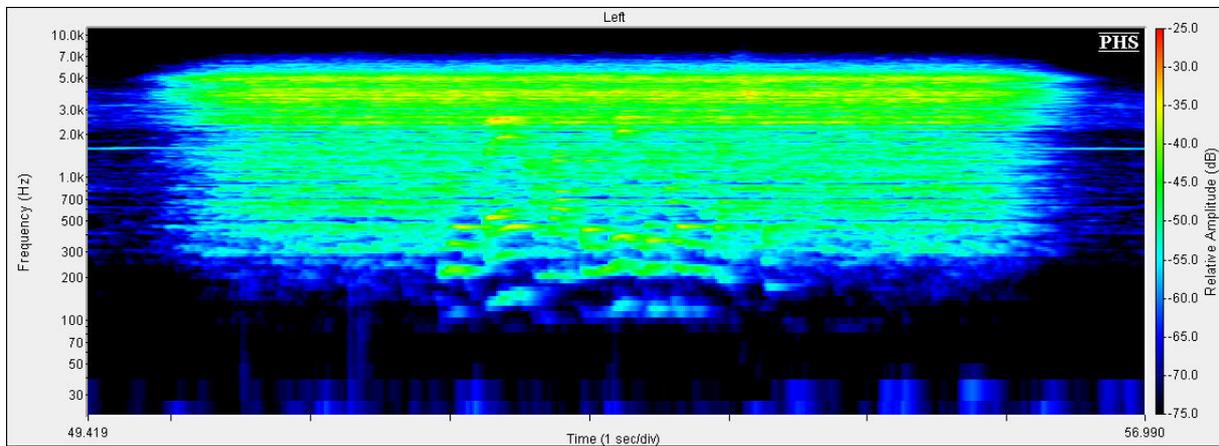
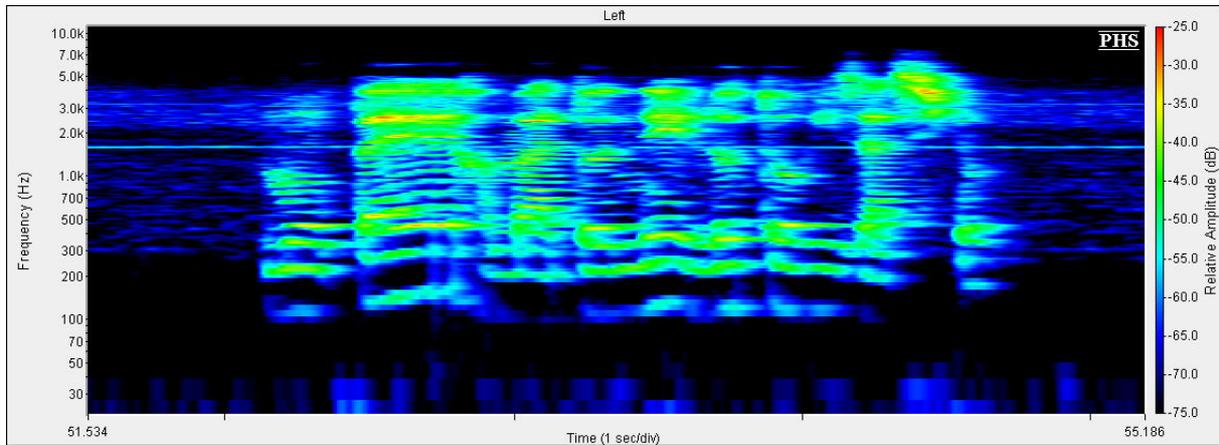
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 1 – Phrase 5 – FS1



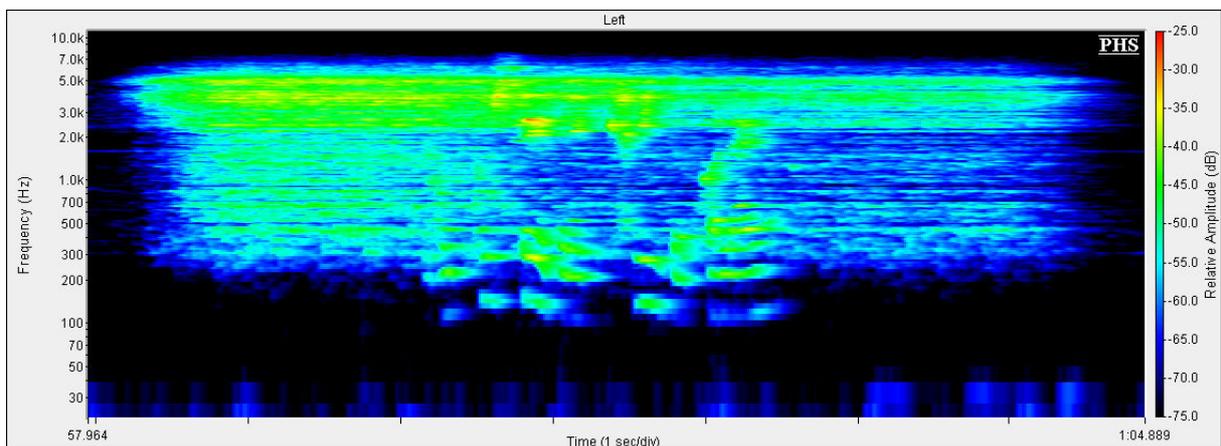
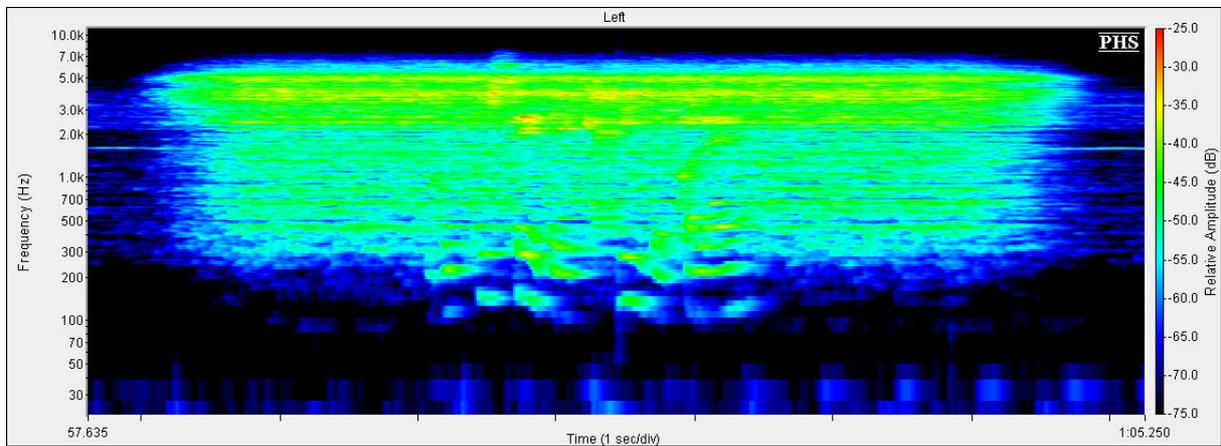
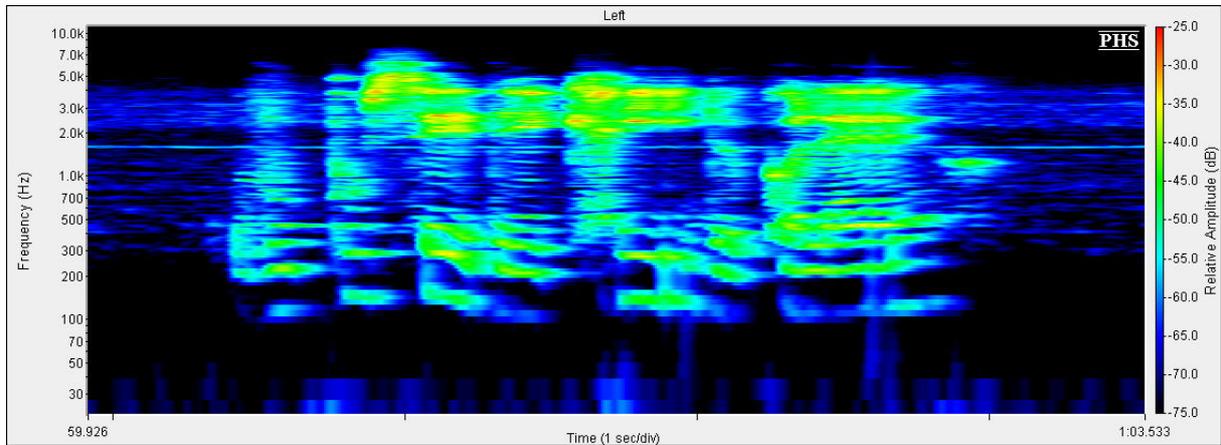
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 1 – Phrase 6 – FS1



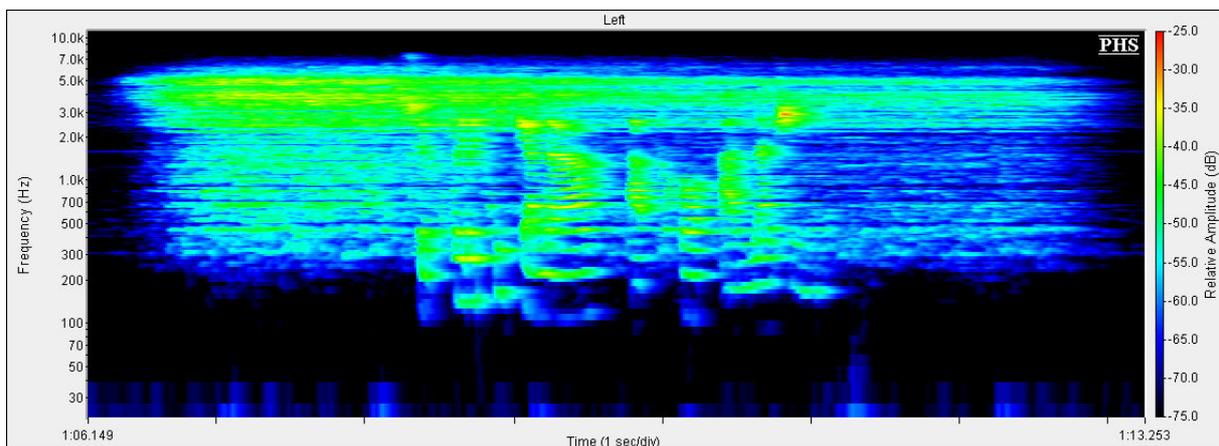
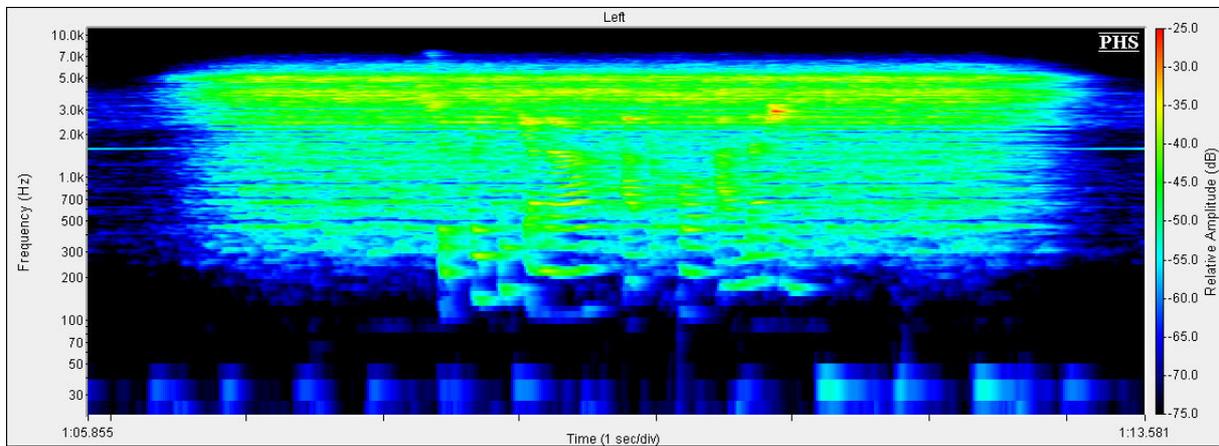
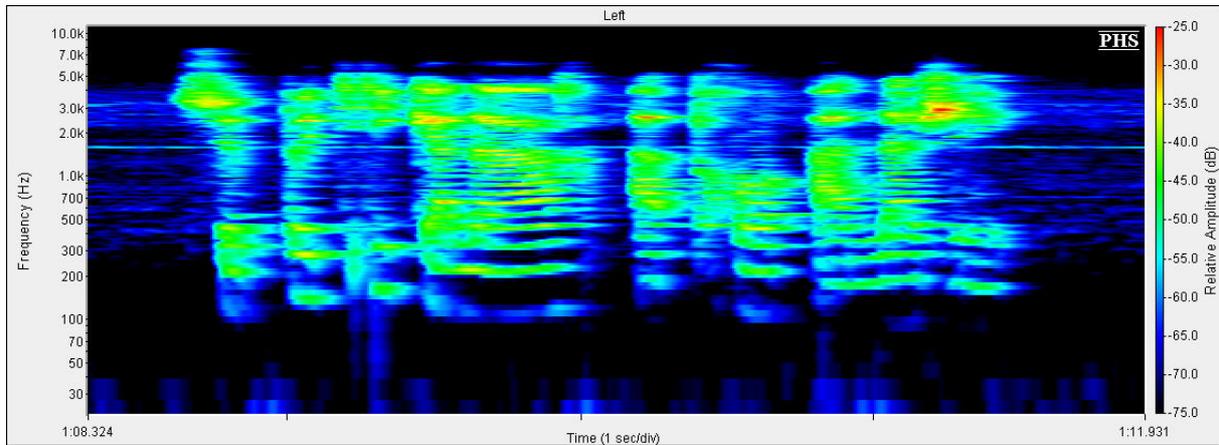
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 1 – Phrase 7 – FS1



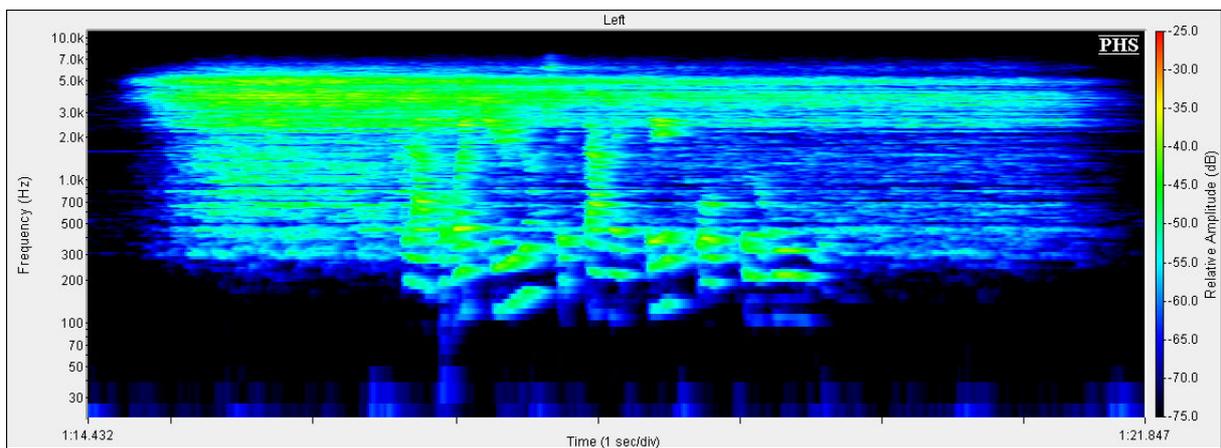
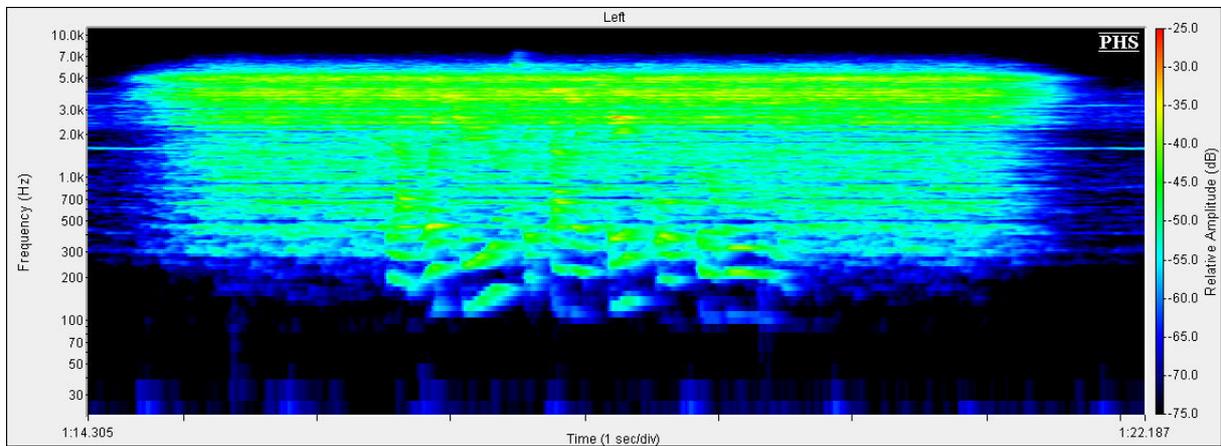
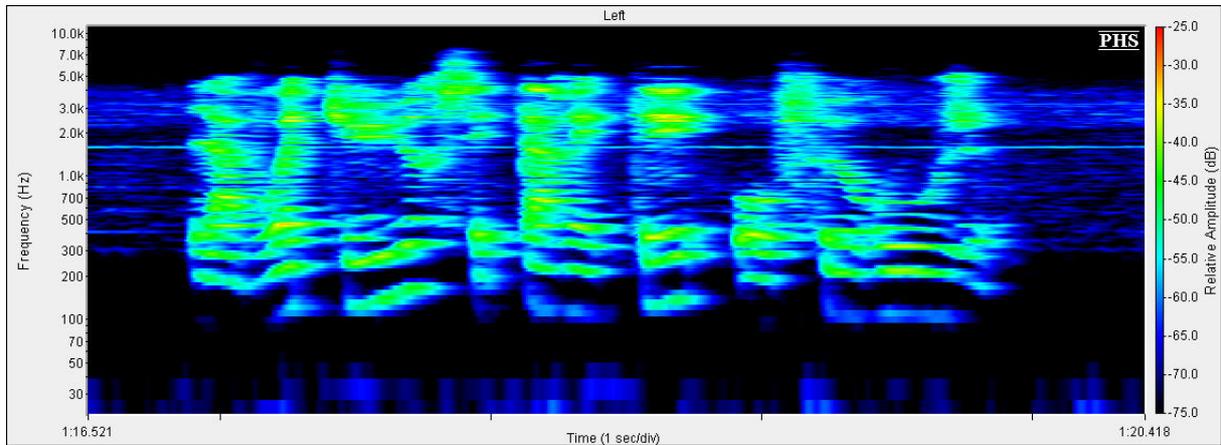
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 1 – Phrase 8 – FS1



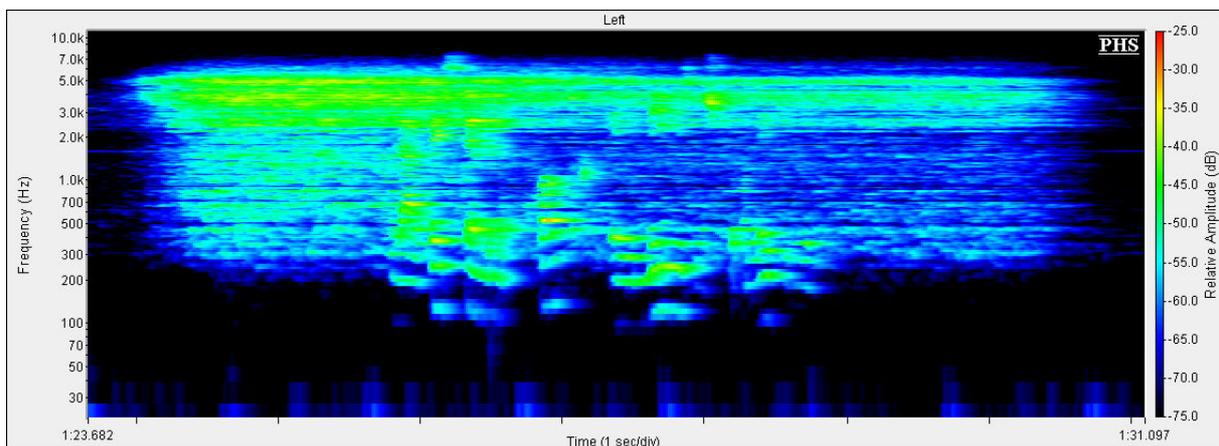
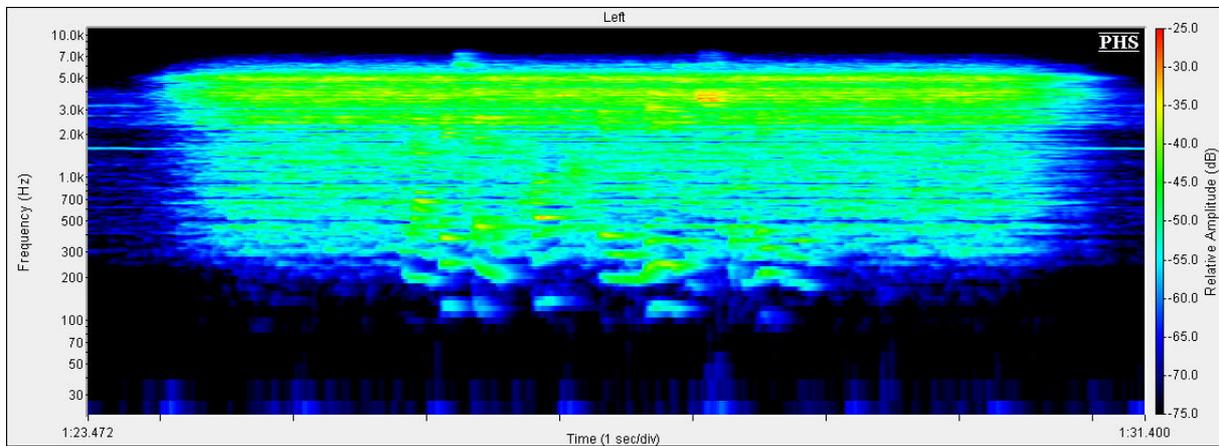
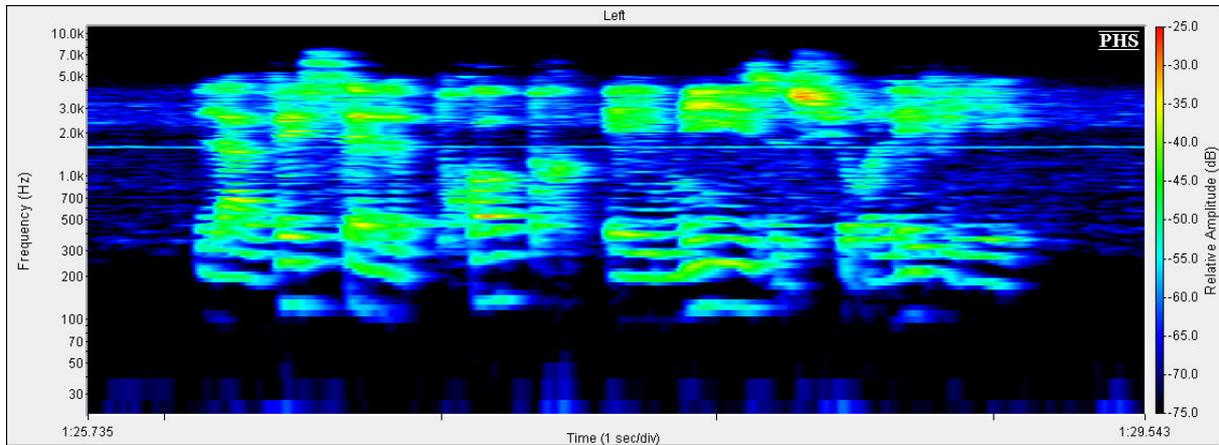
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 1 – Phrase 9 – FS1



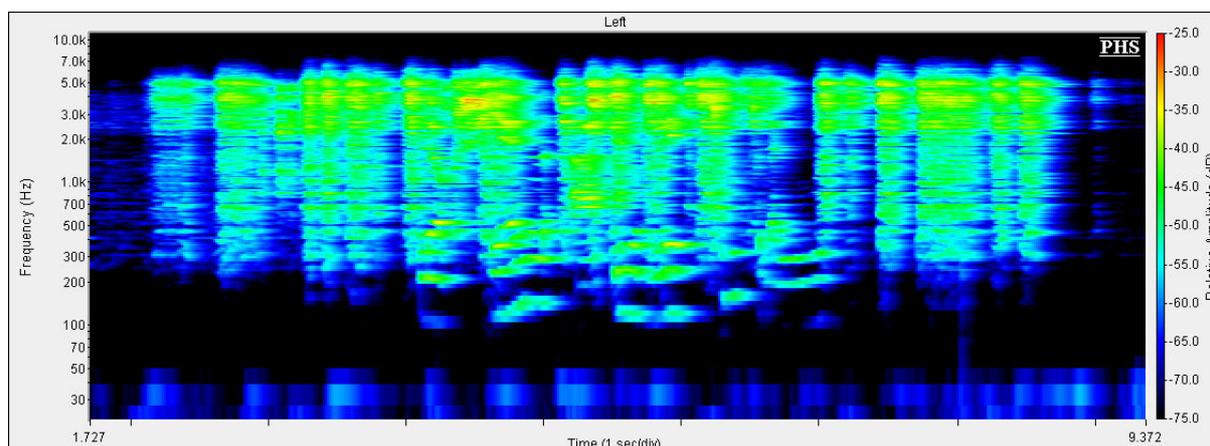
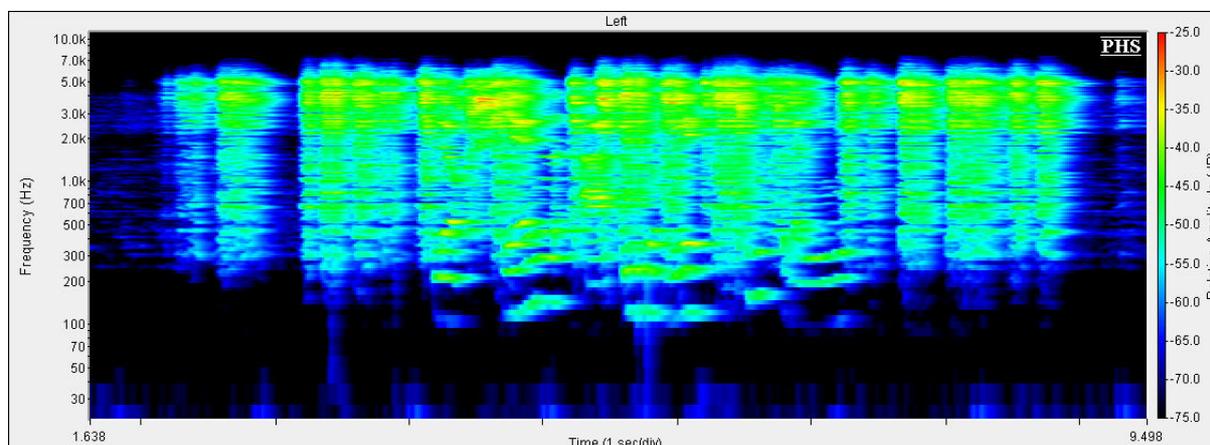
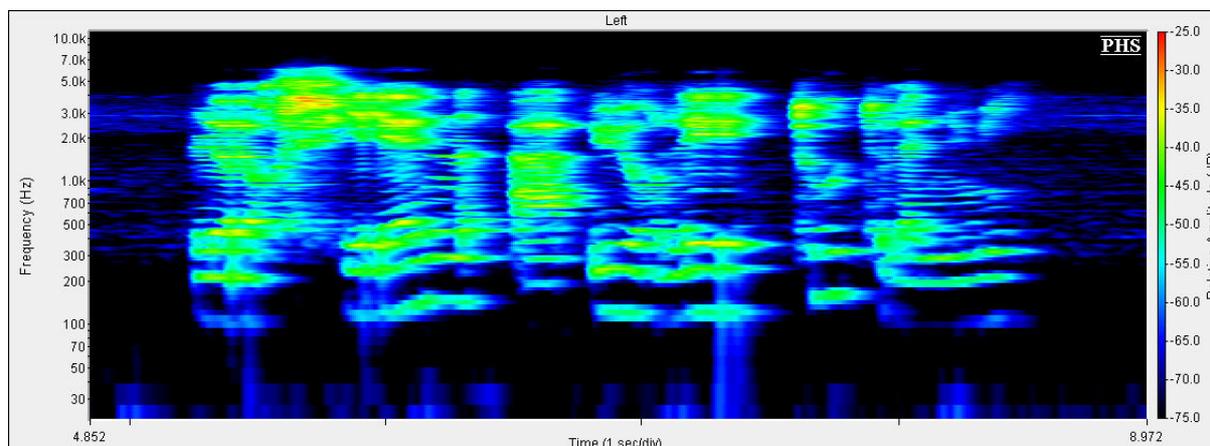
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 1 – Phrase 10 – FS1



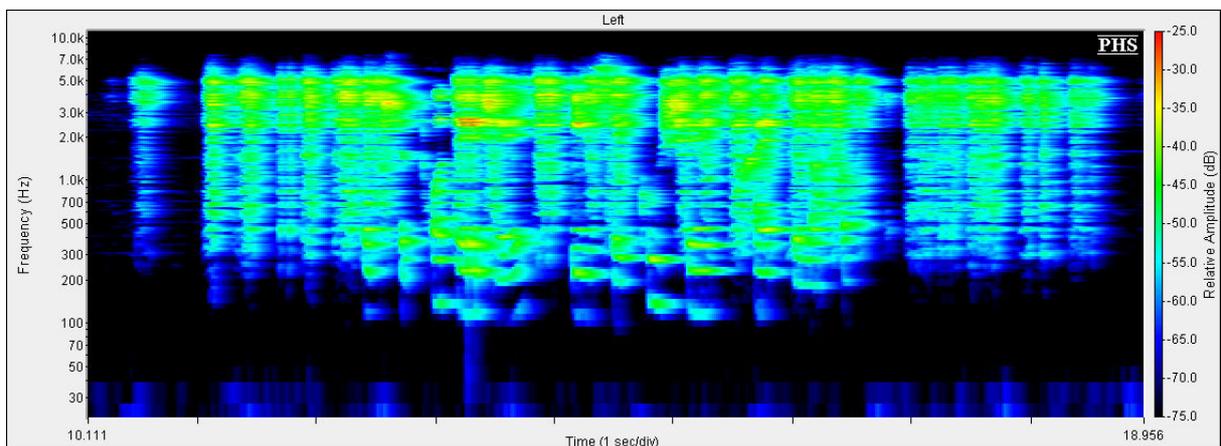
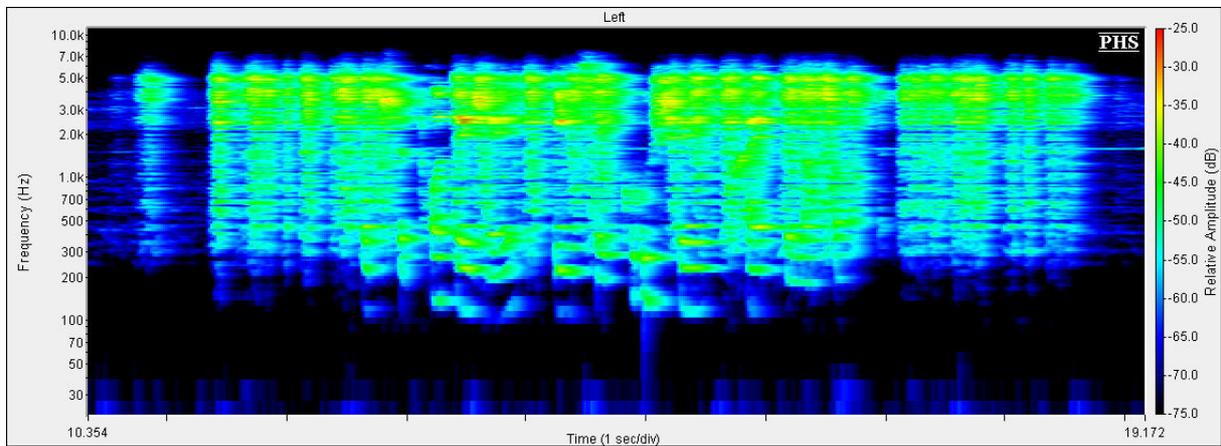
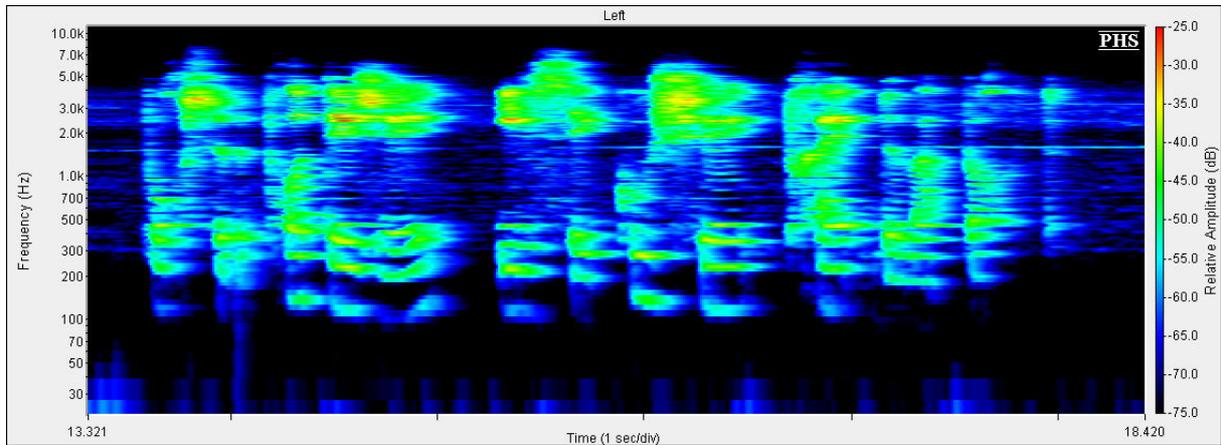
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 2 – Phrase 1 – FS2



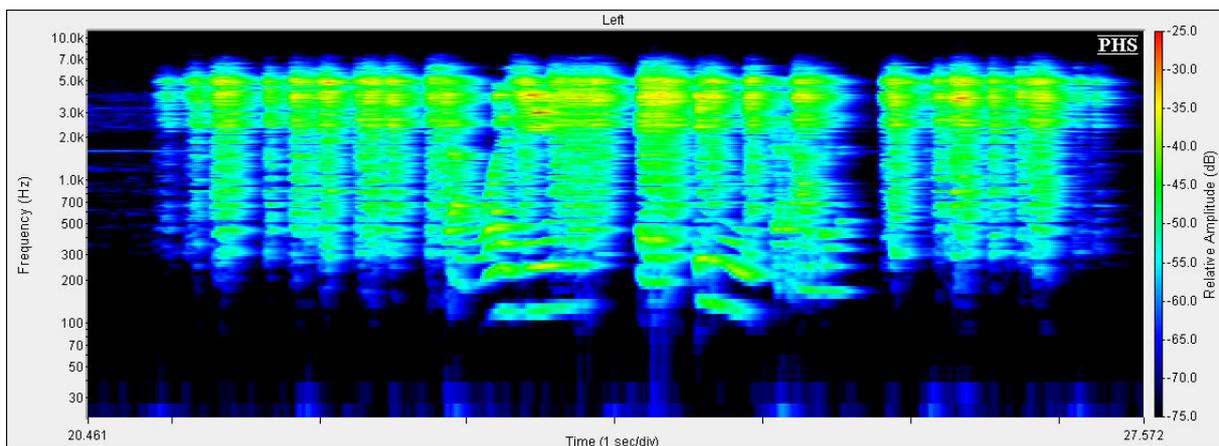
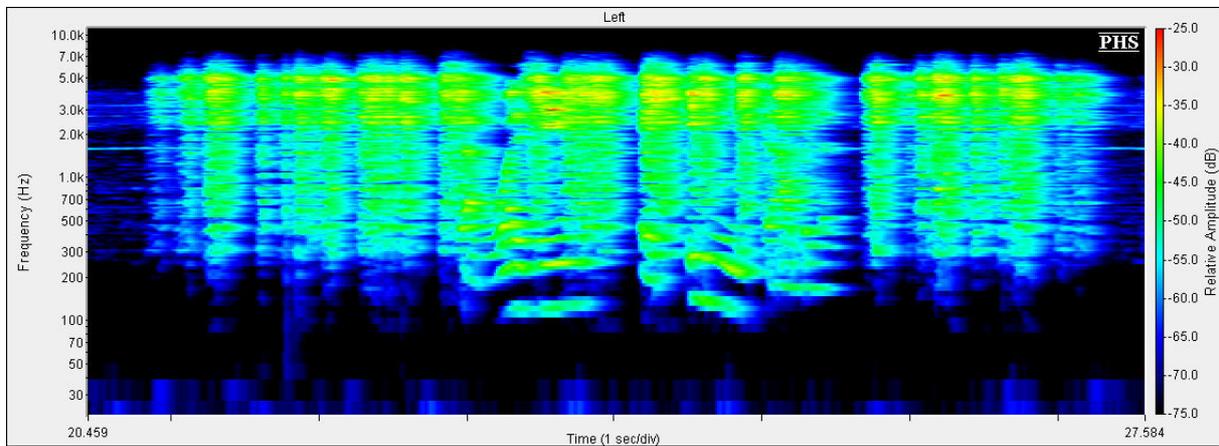
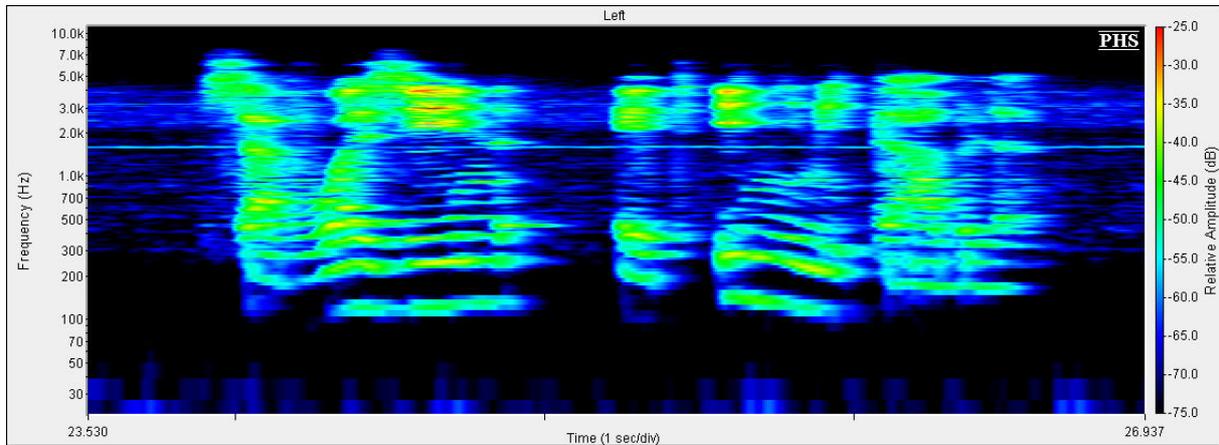
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 2 – Phrase 2 – FS2



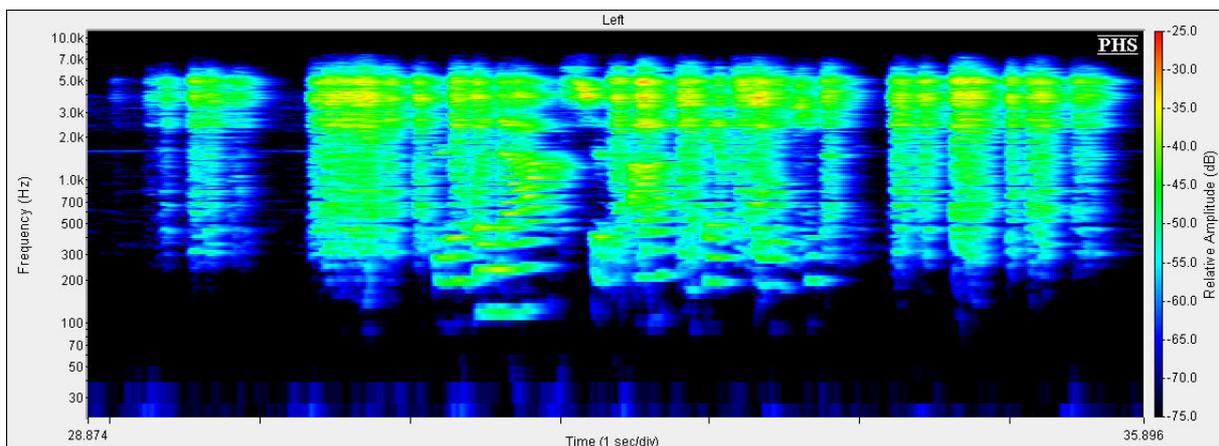
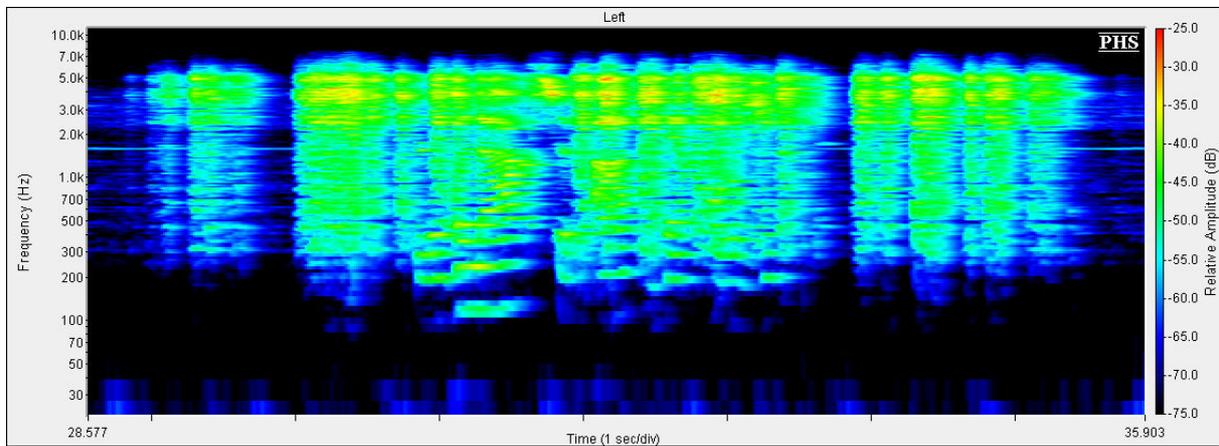
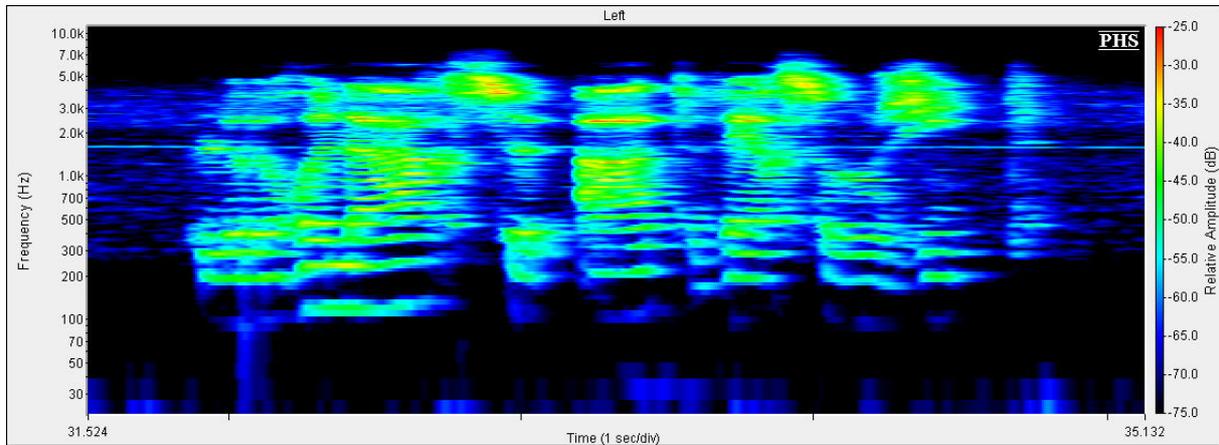
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 2 – Phrase 3 – FS2



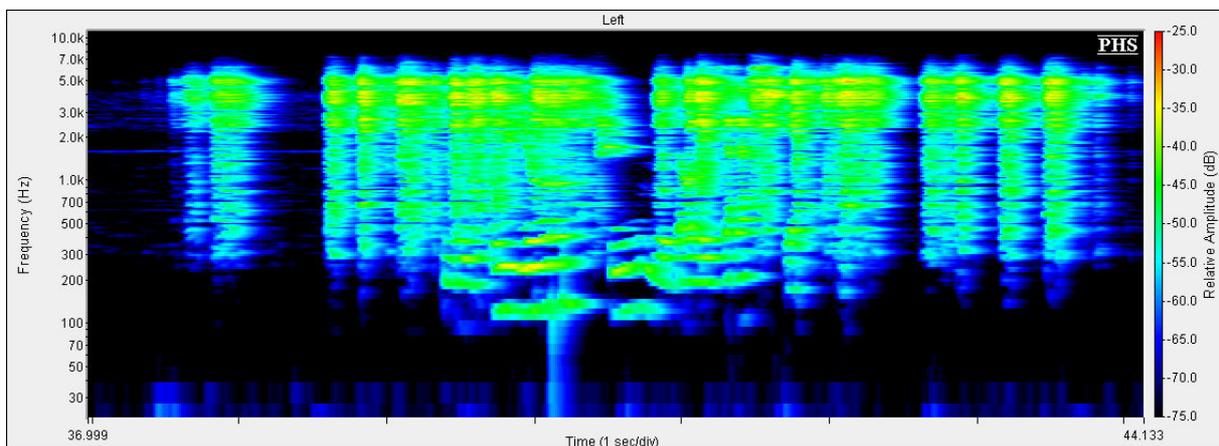
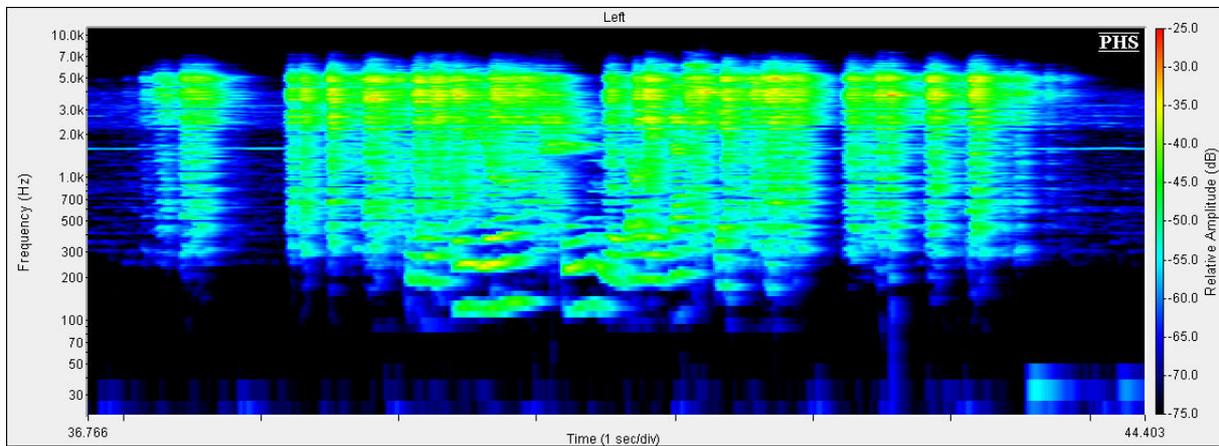
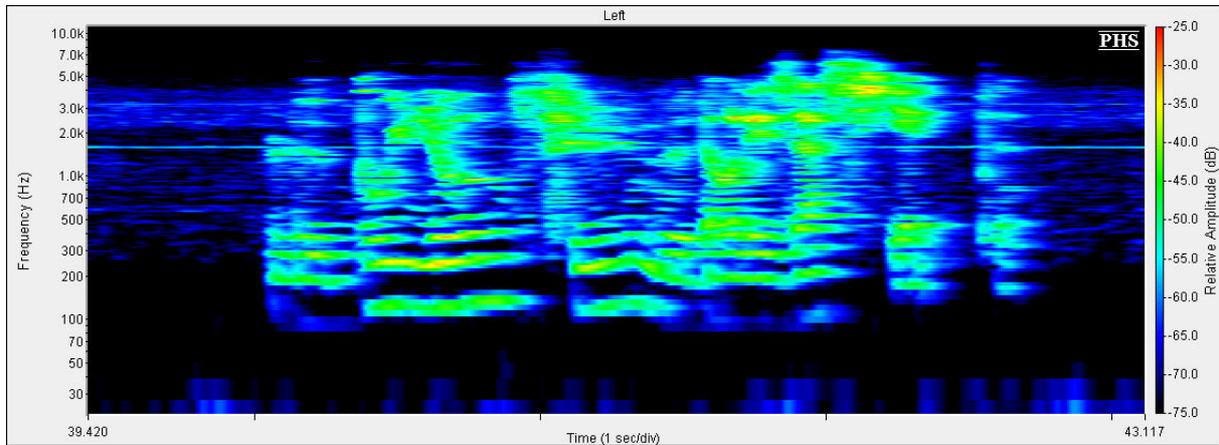
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 2 – Phrase 4 – FS2



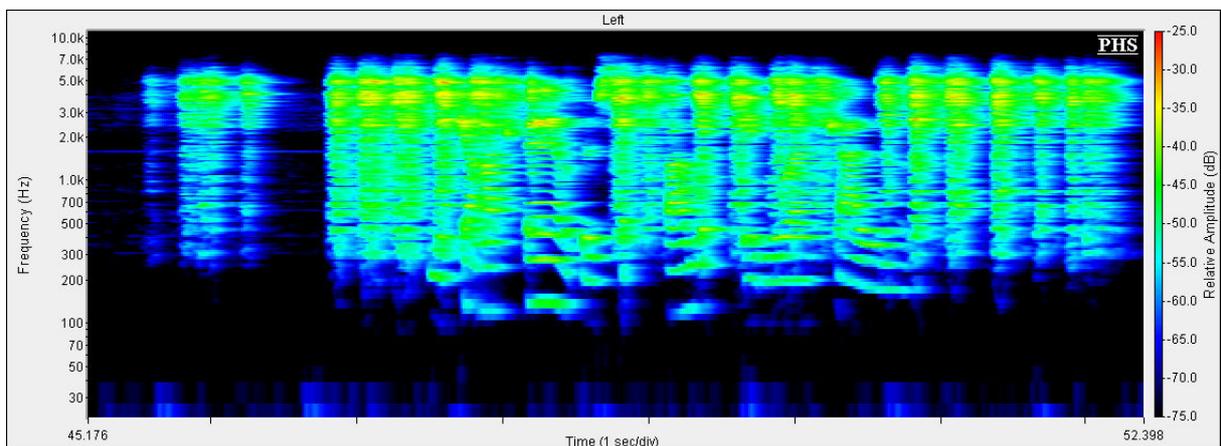
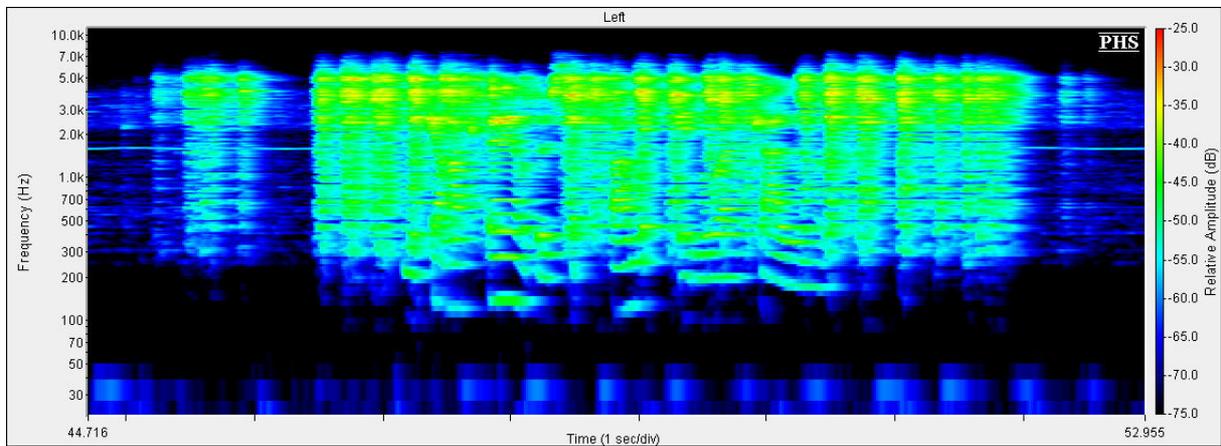
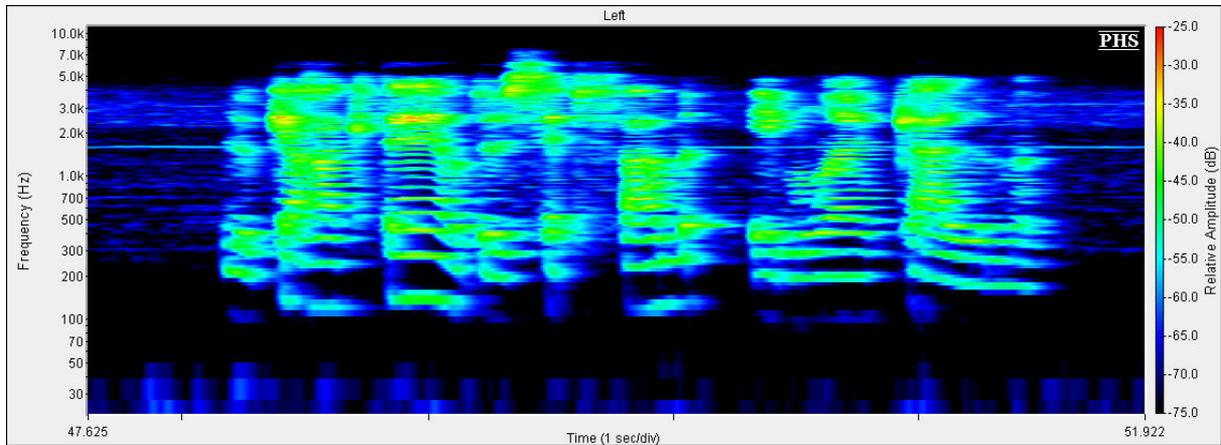
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 2 – Phrase 5 – FS2



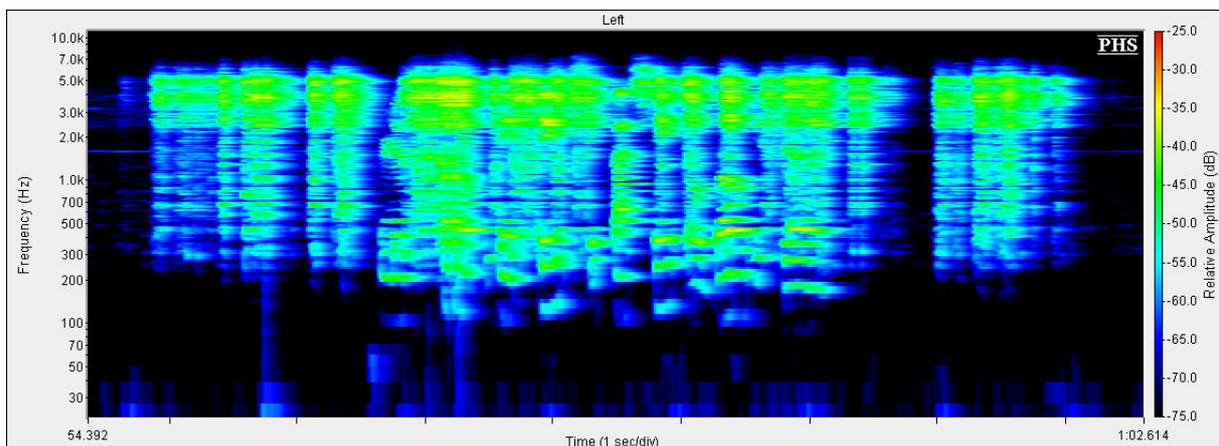
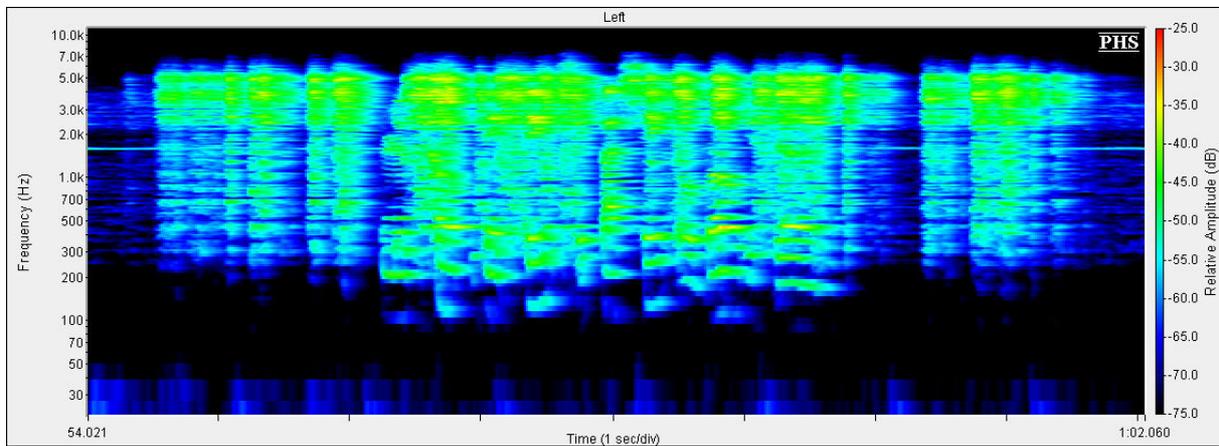
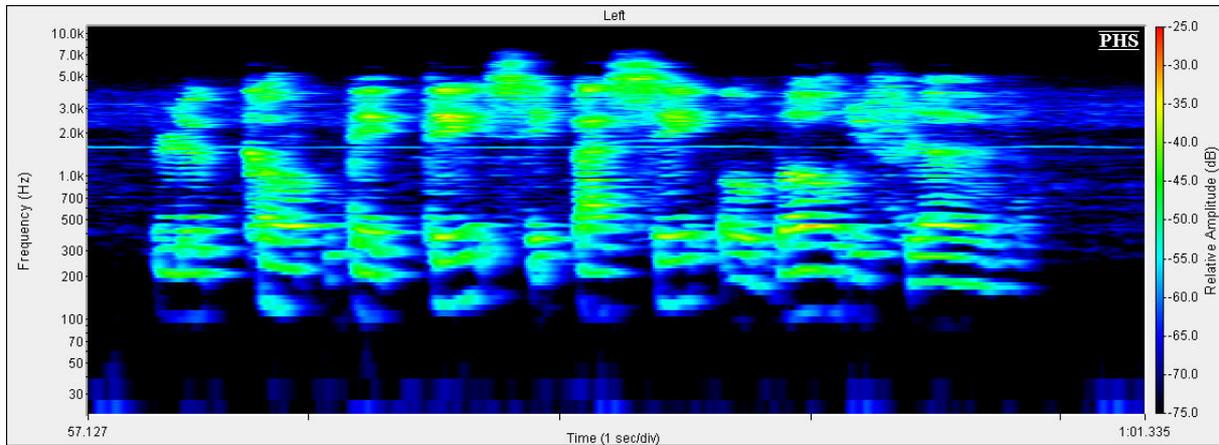
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 2 – Phrase 6 – FS2



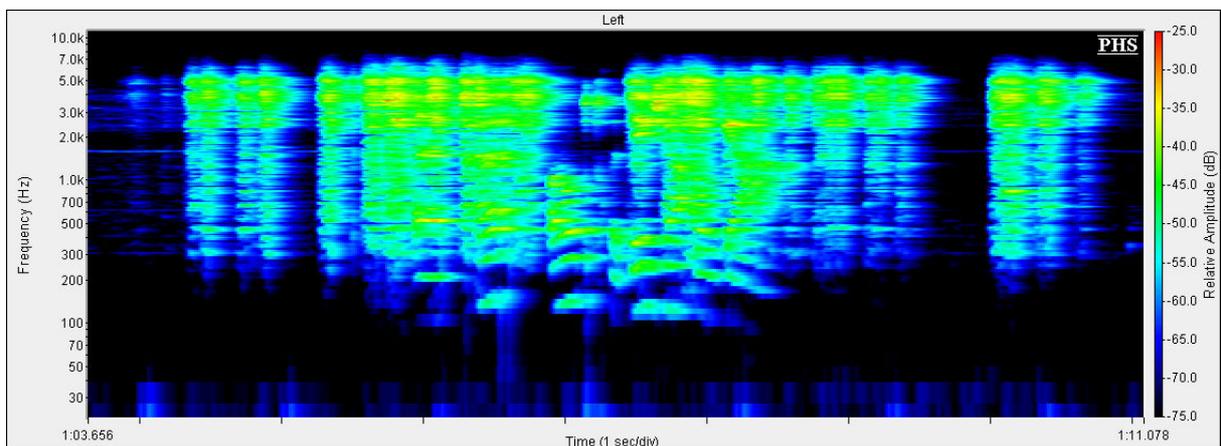
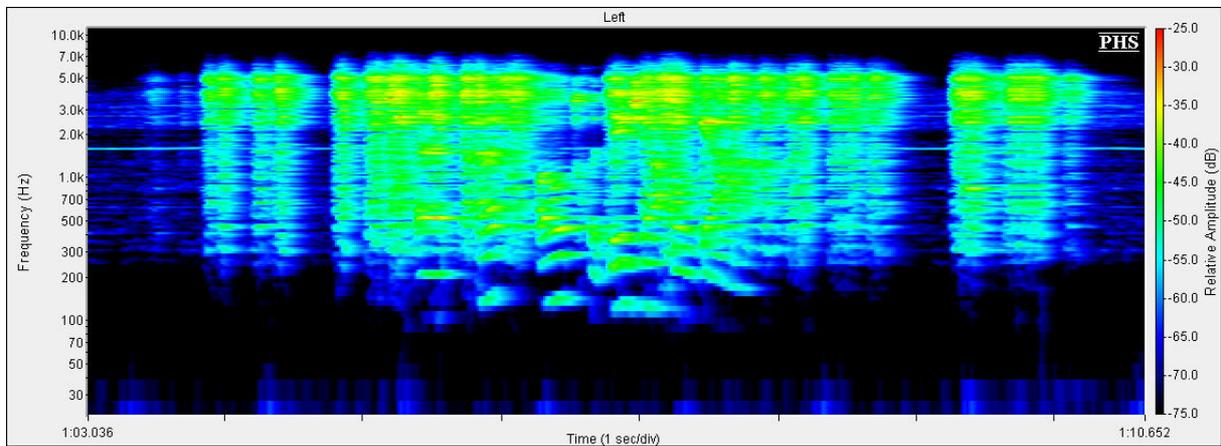
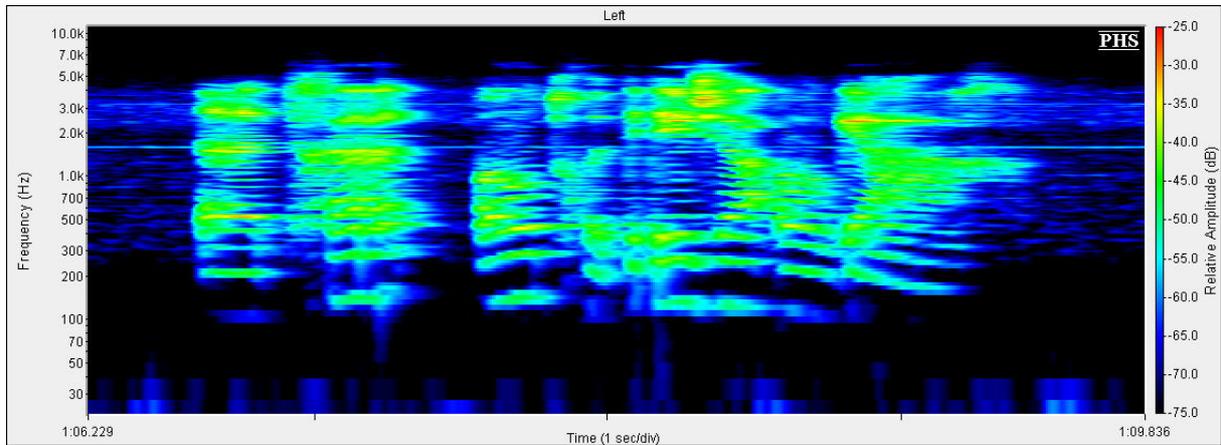
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 2 – Phrase 7 – FS2



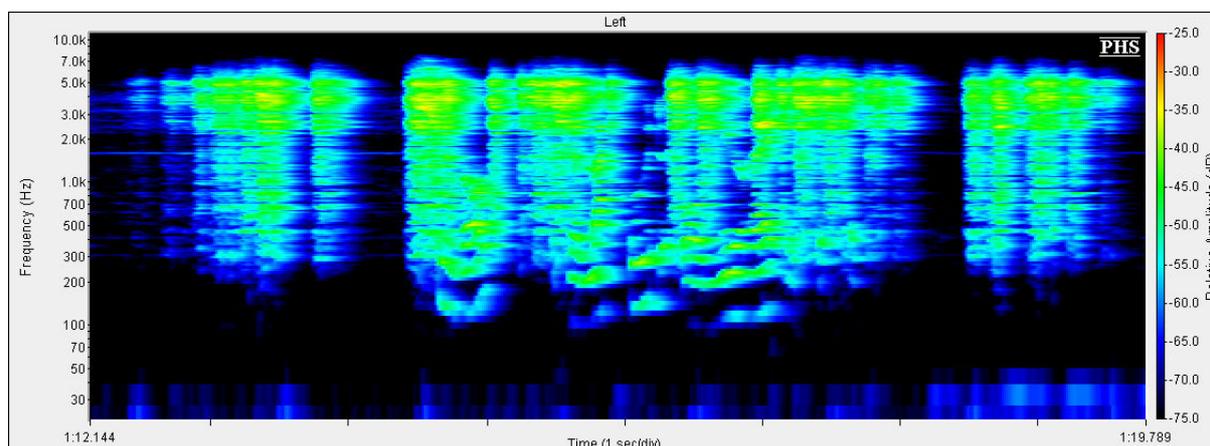
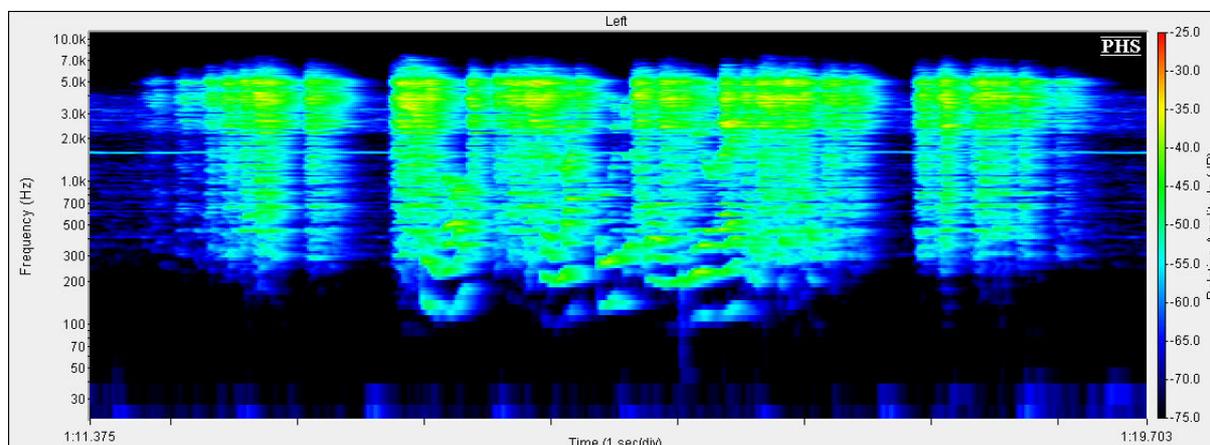
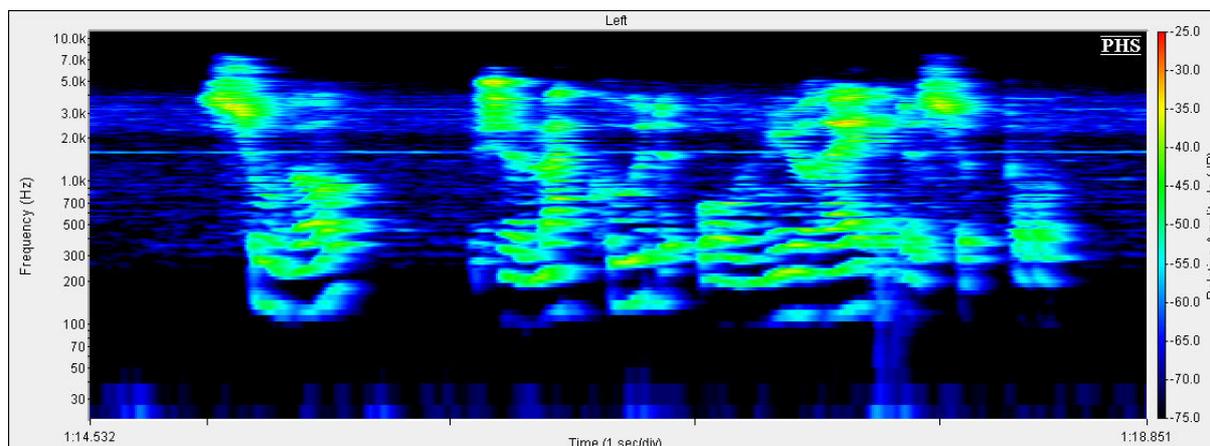
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 2 – Phrase 8 – FS2



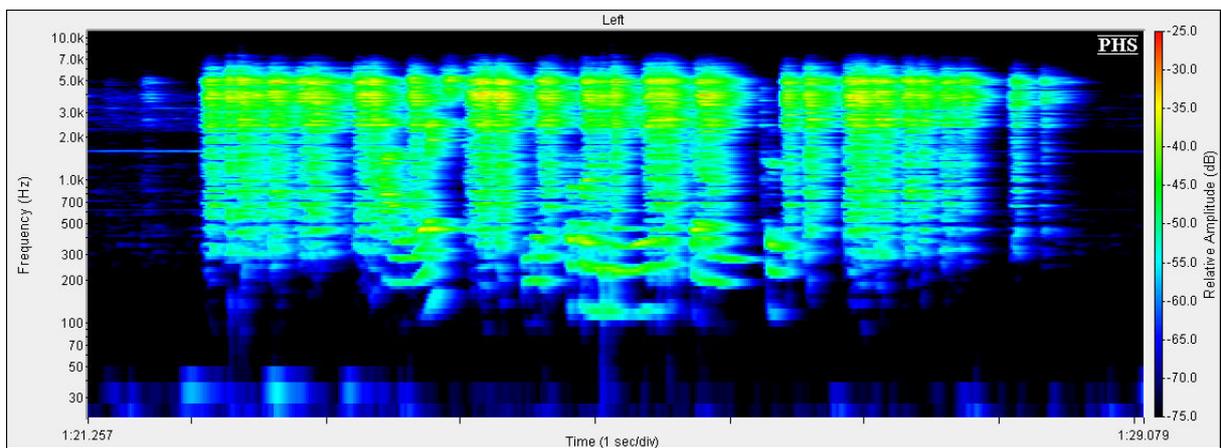
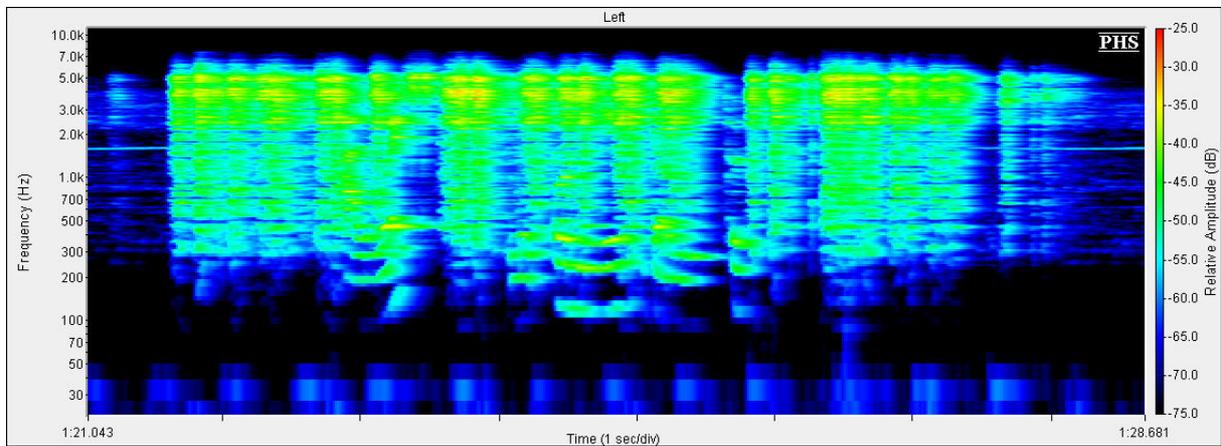
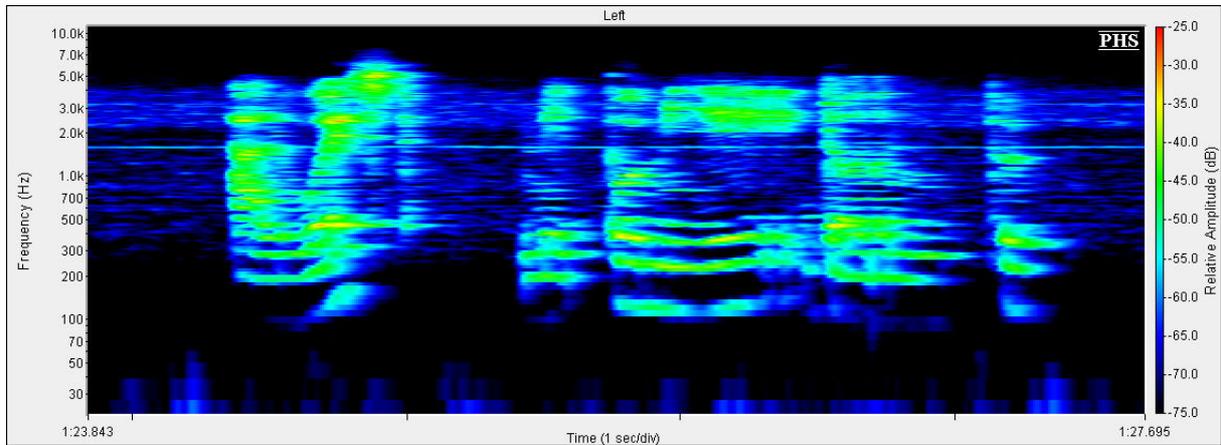
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 2 – Phrase 9 – FS2



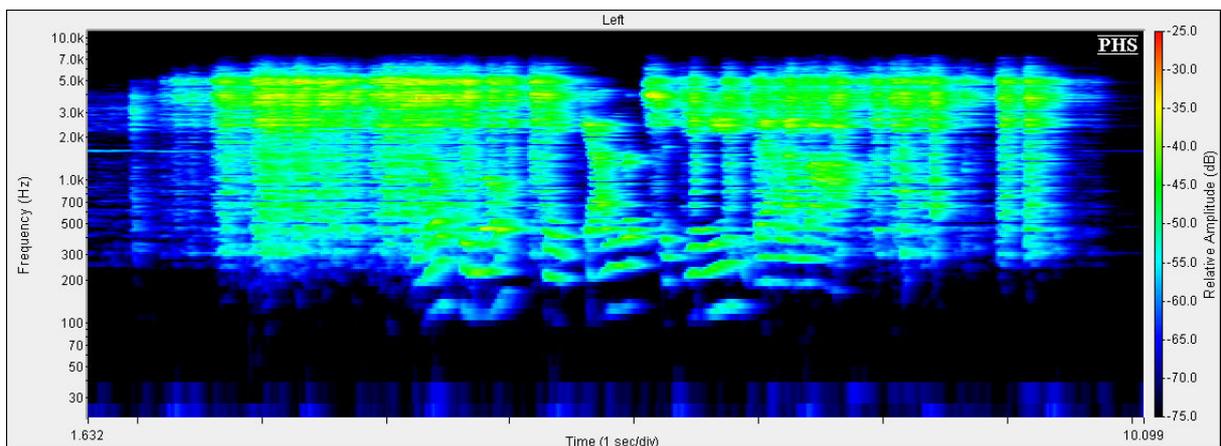
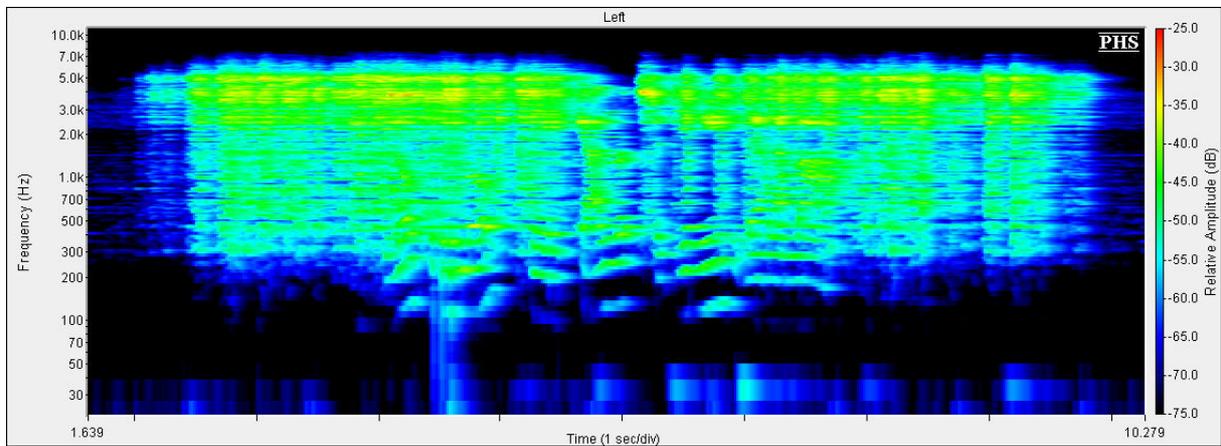
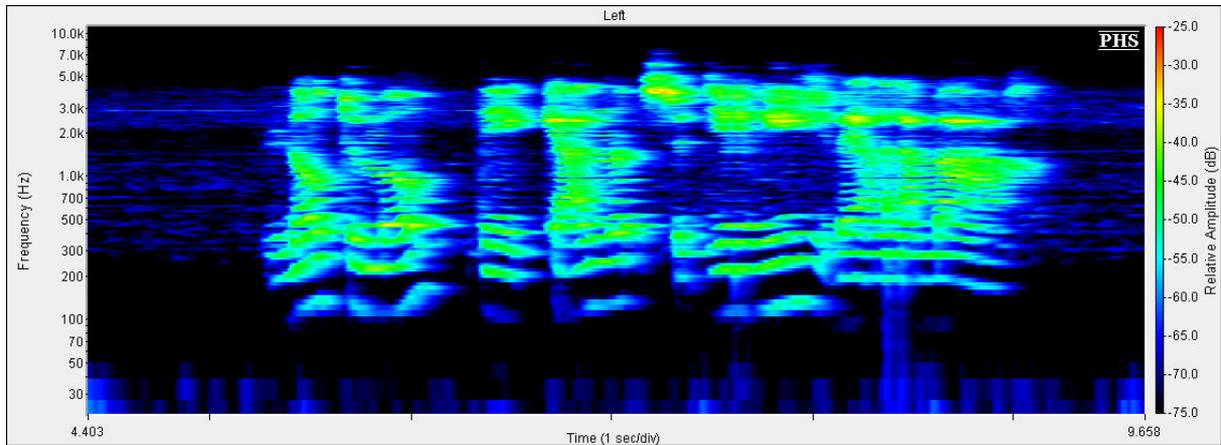
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 2 – Phrase 10 – FS2



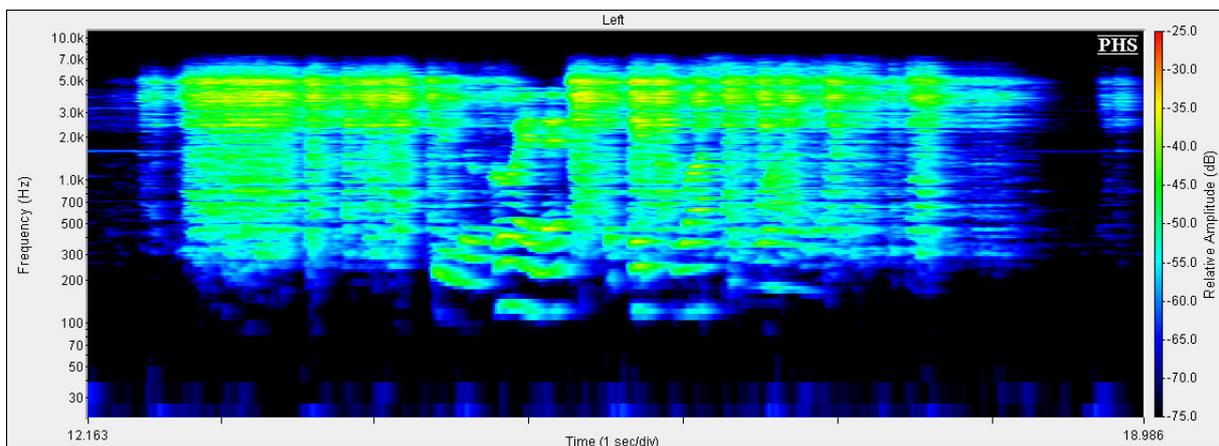
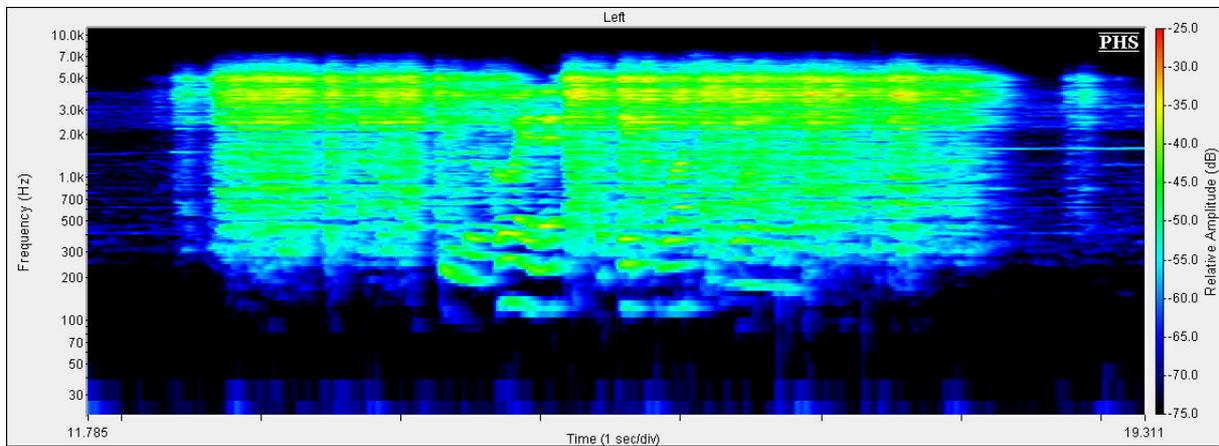
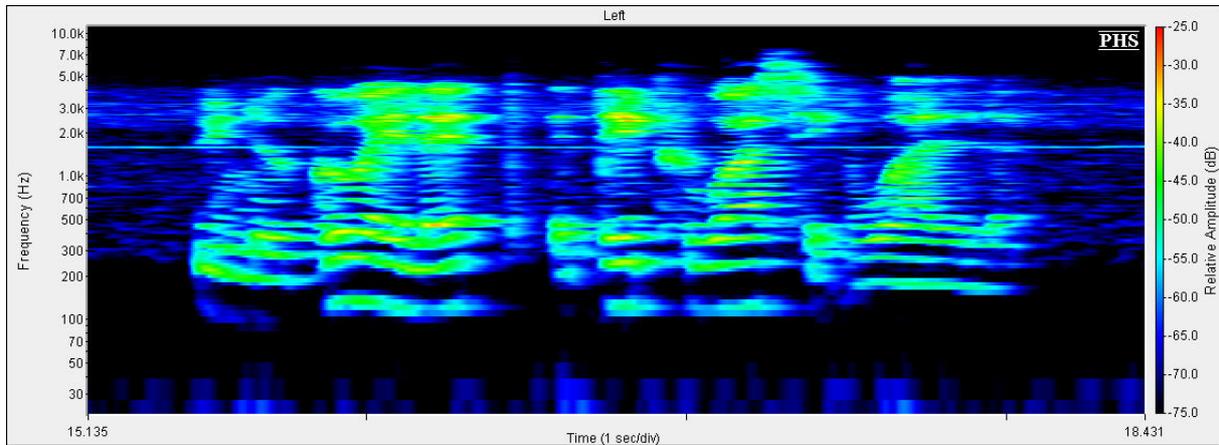
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 3 – Phrase 1 – FS3



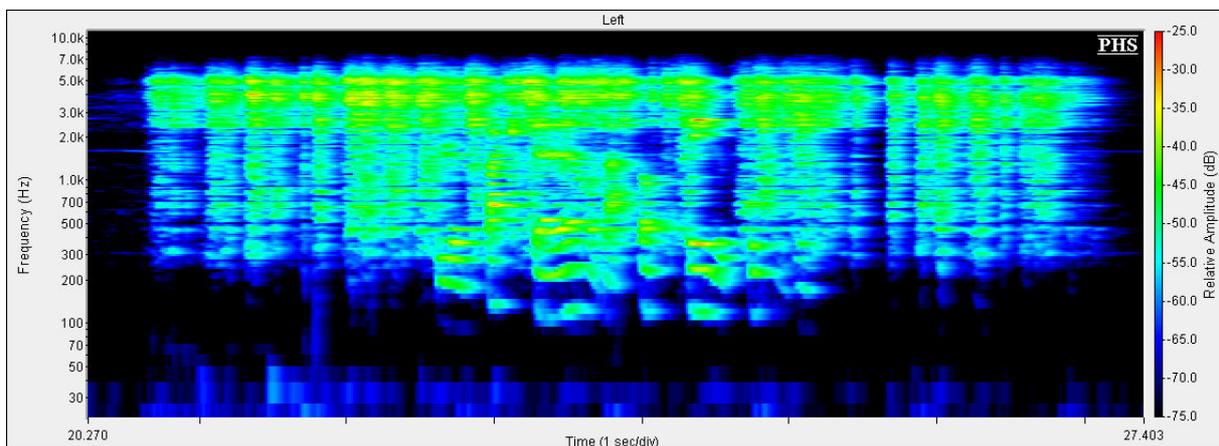
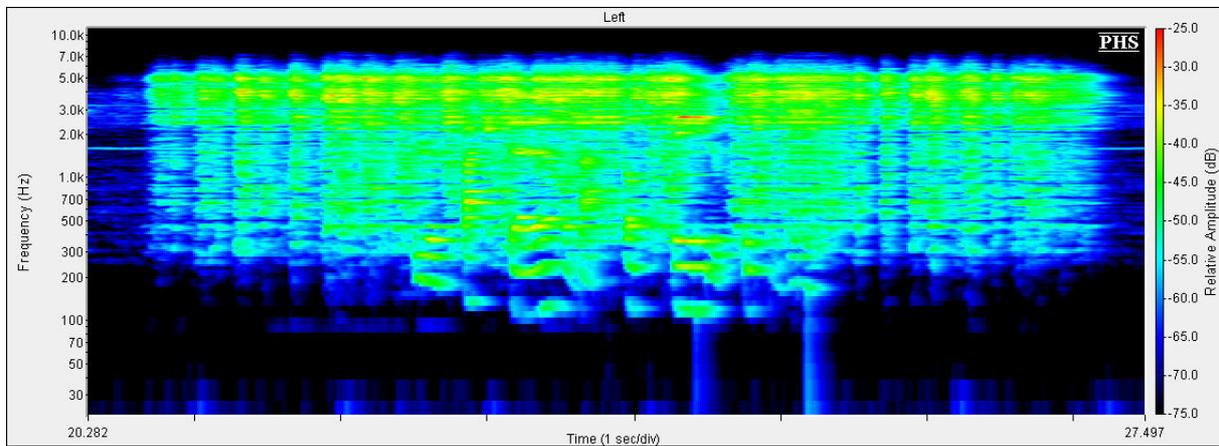
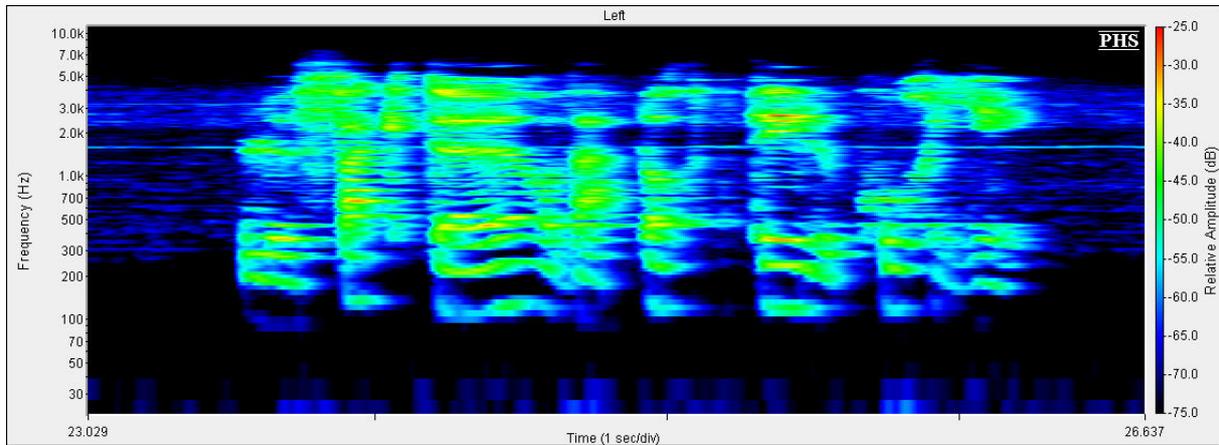
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 3 – Phrase 2 – FS3



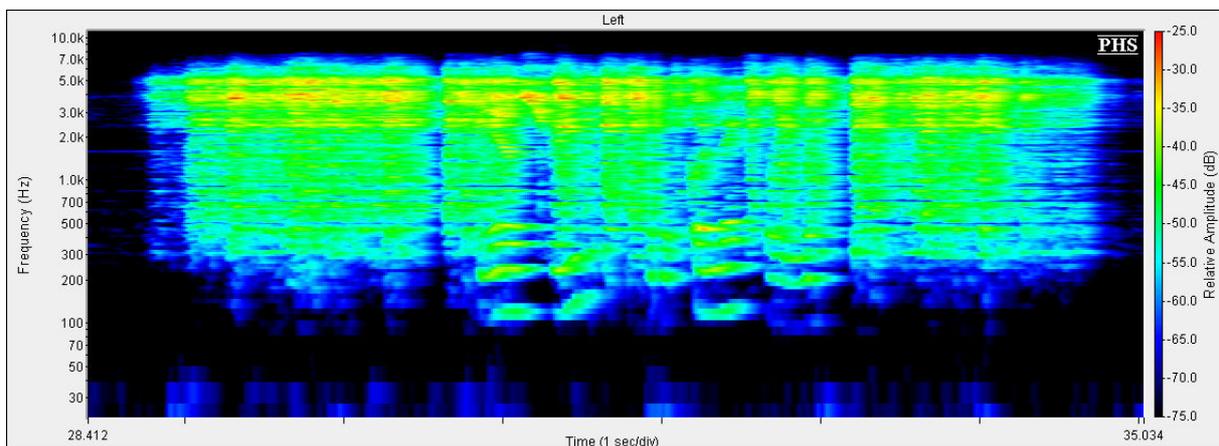
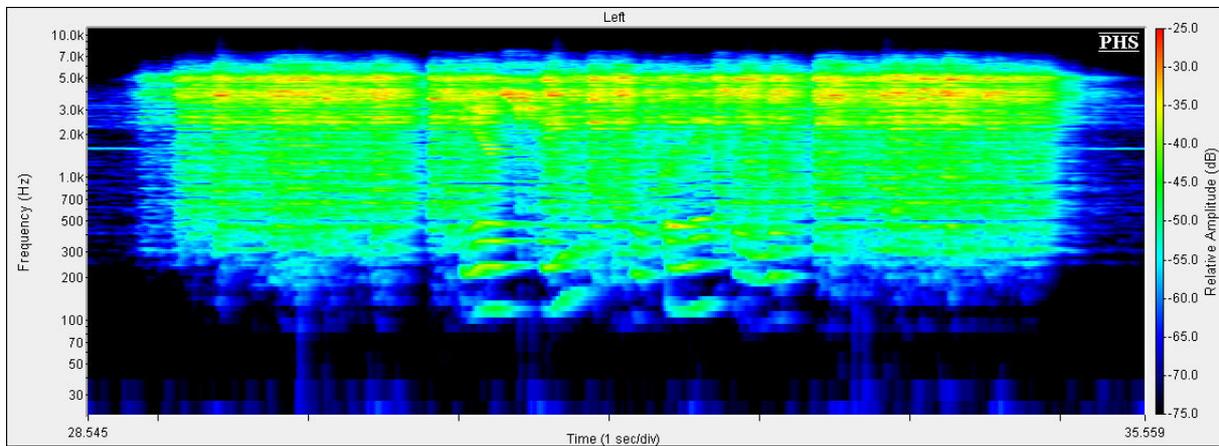
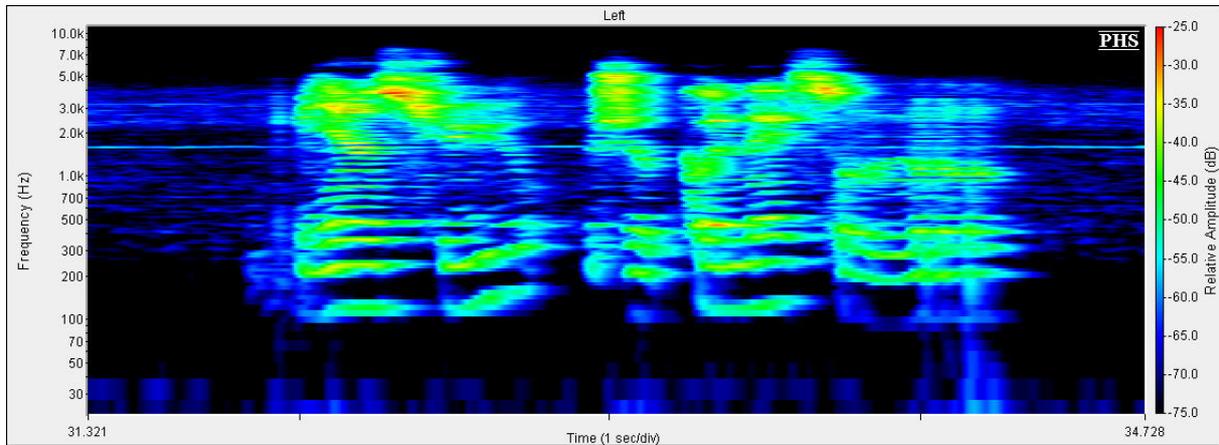
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 3 – Phrase 3 – FS3



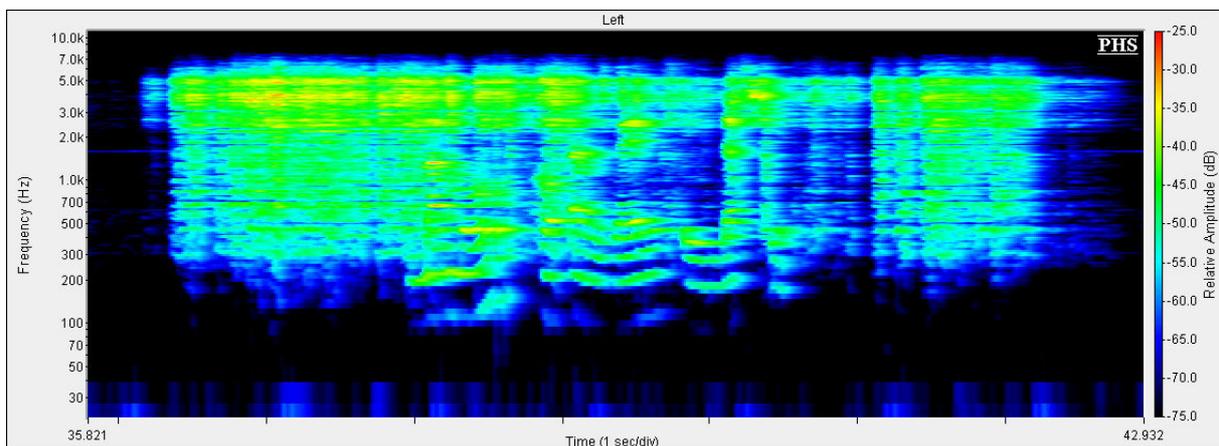
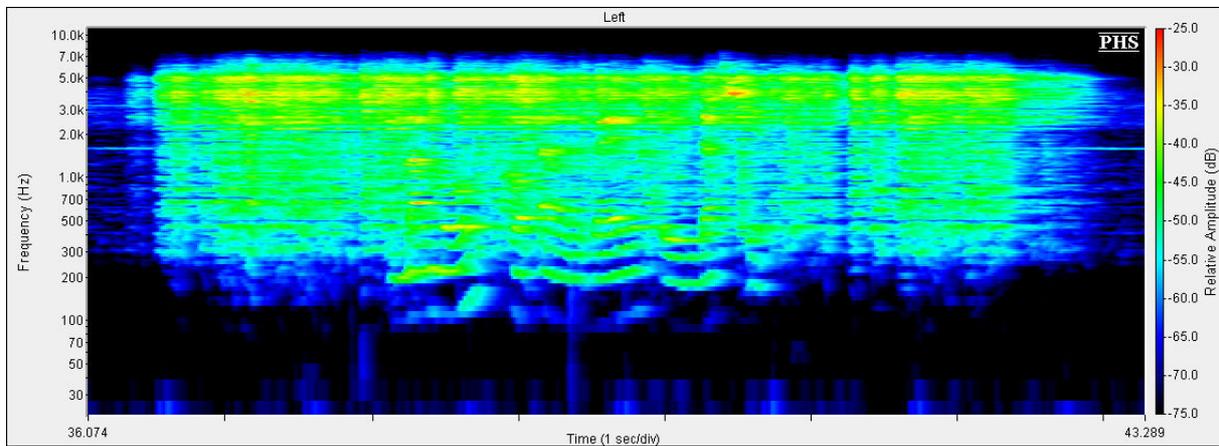
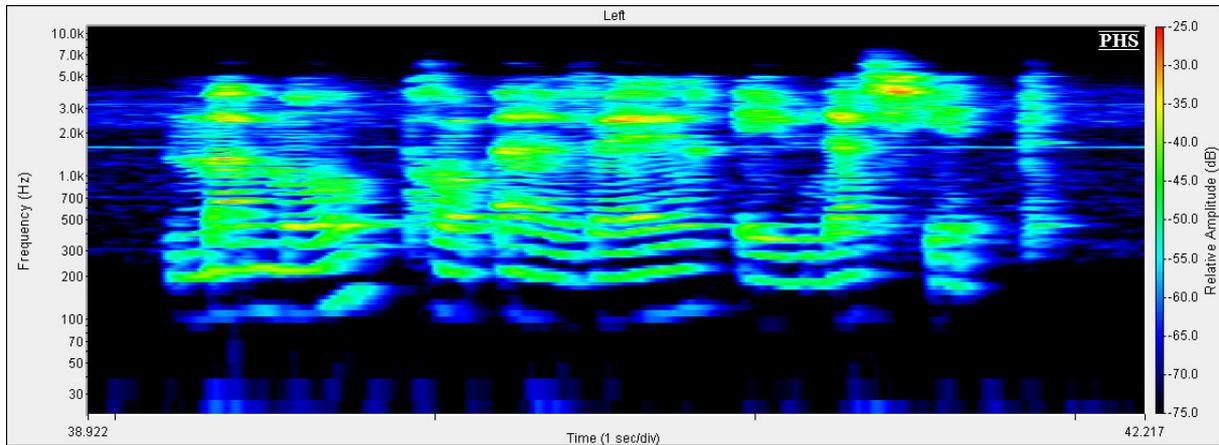
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 3 – Phrase 4 – FS3



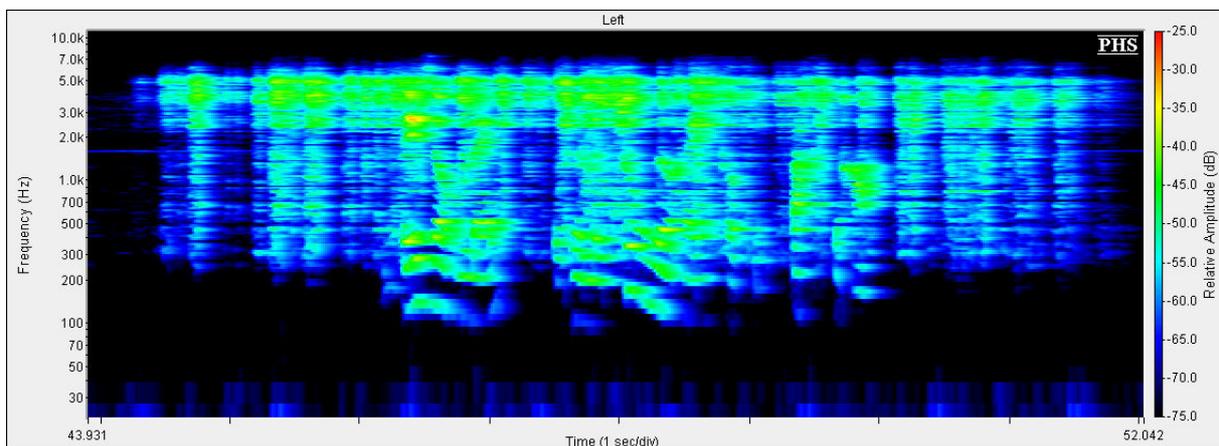
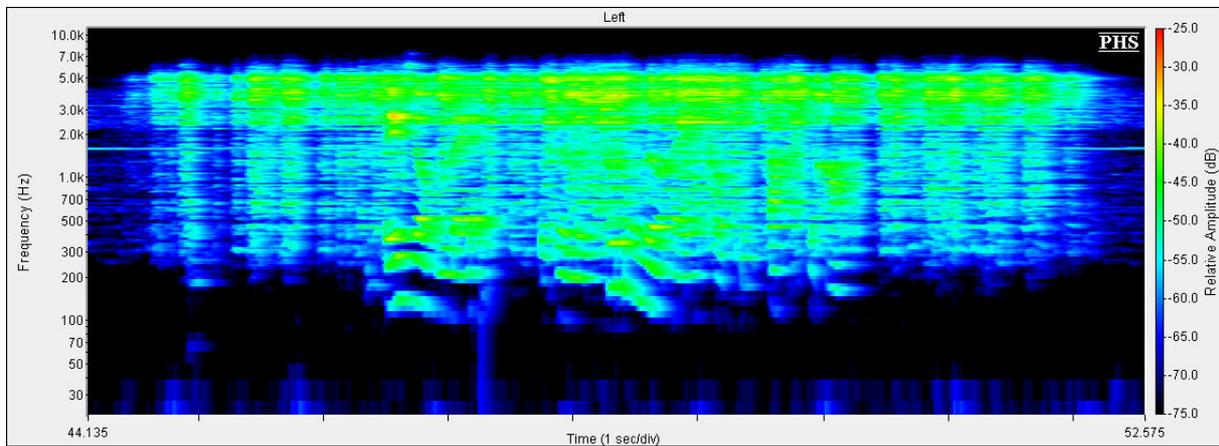
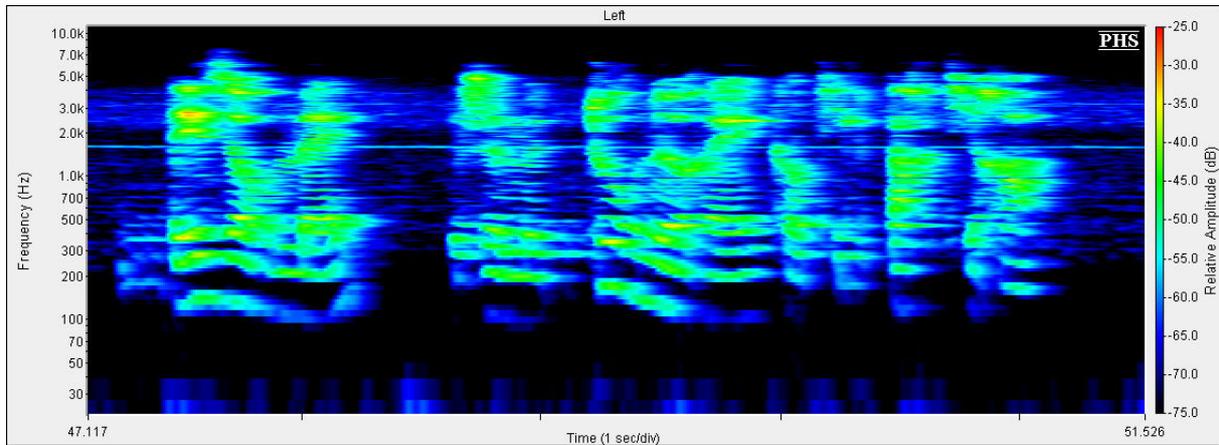
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 3 – Phrase 5 – FS3



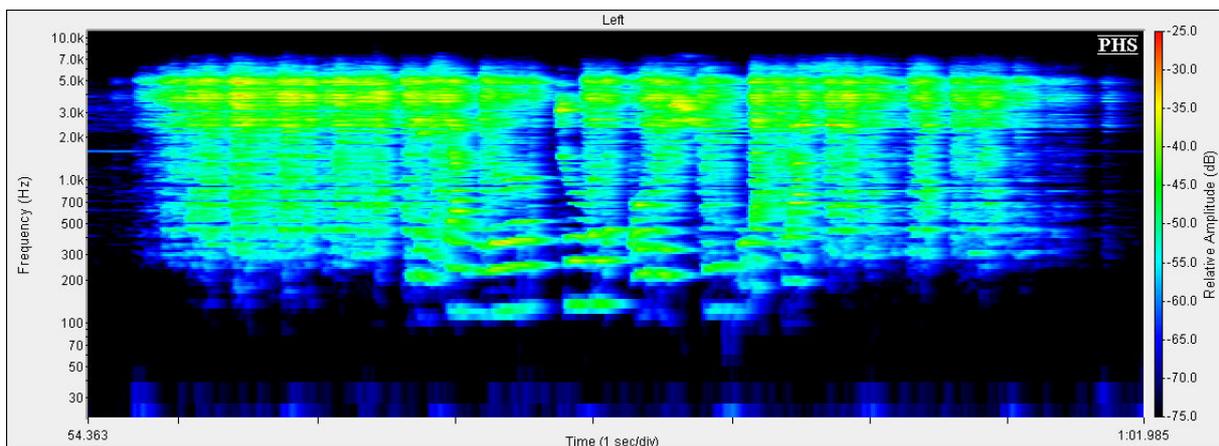
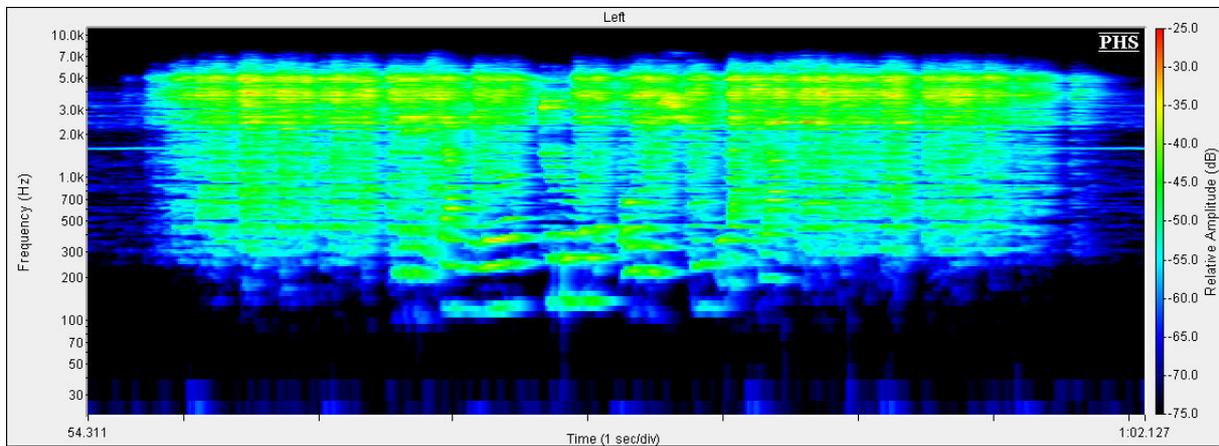
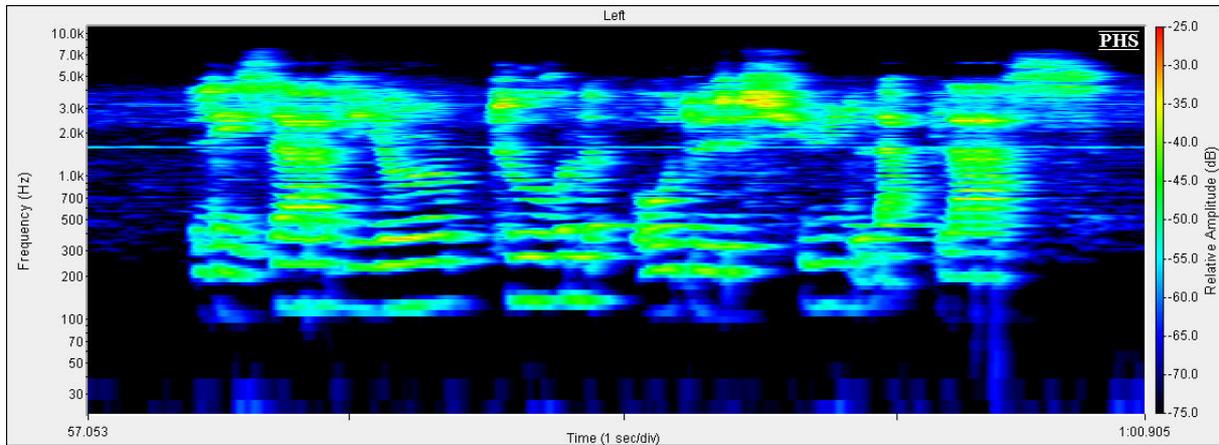
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 3 – Phrase 6 – FS3



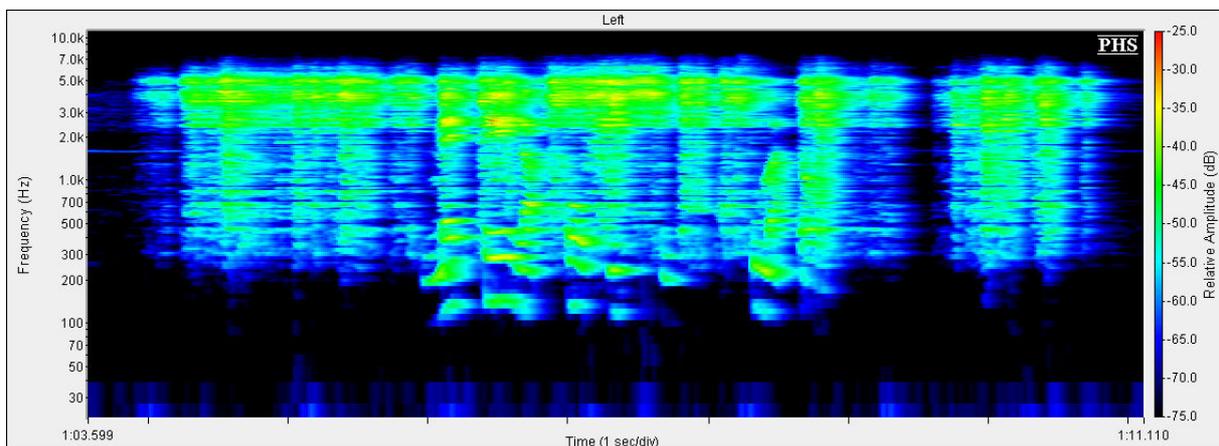
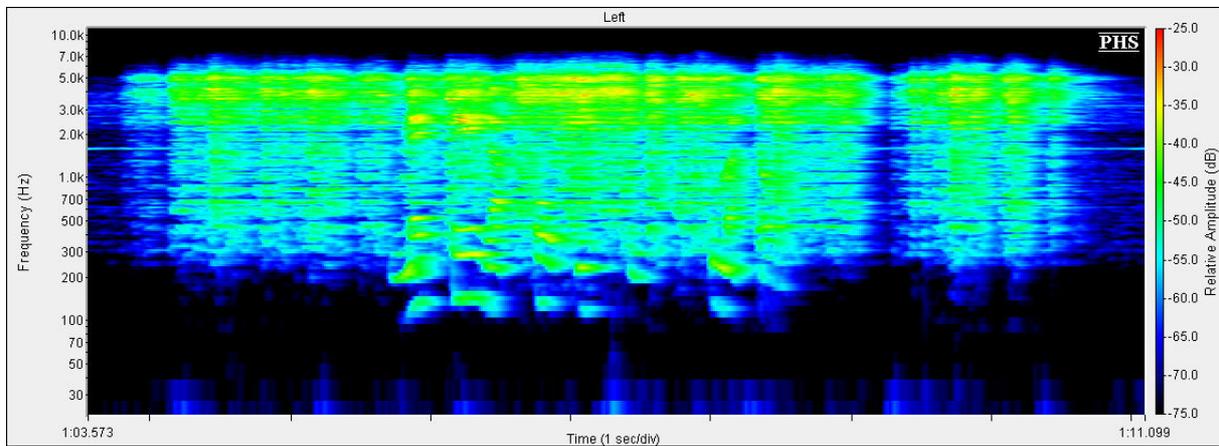
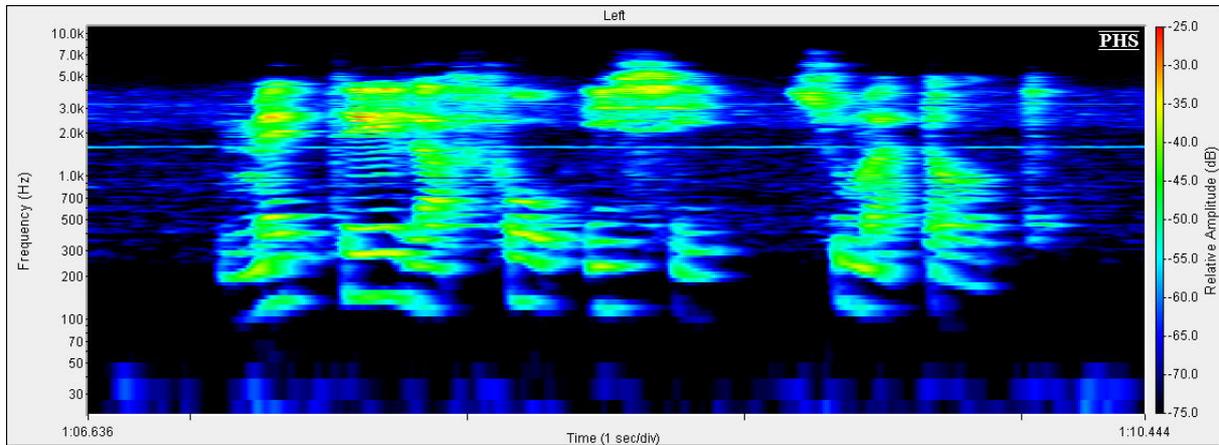
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 3 – Phrase 7 – FS3



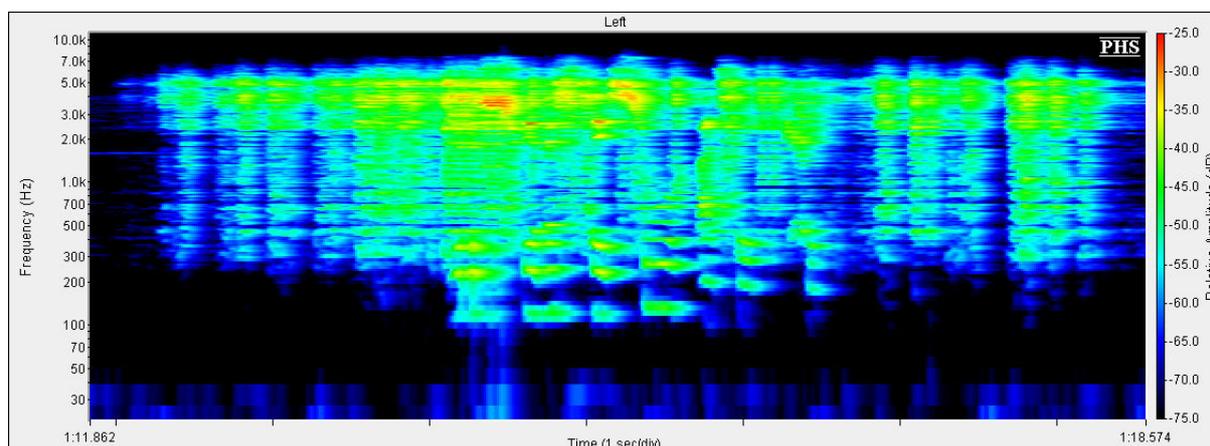
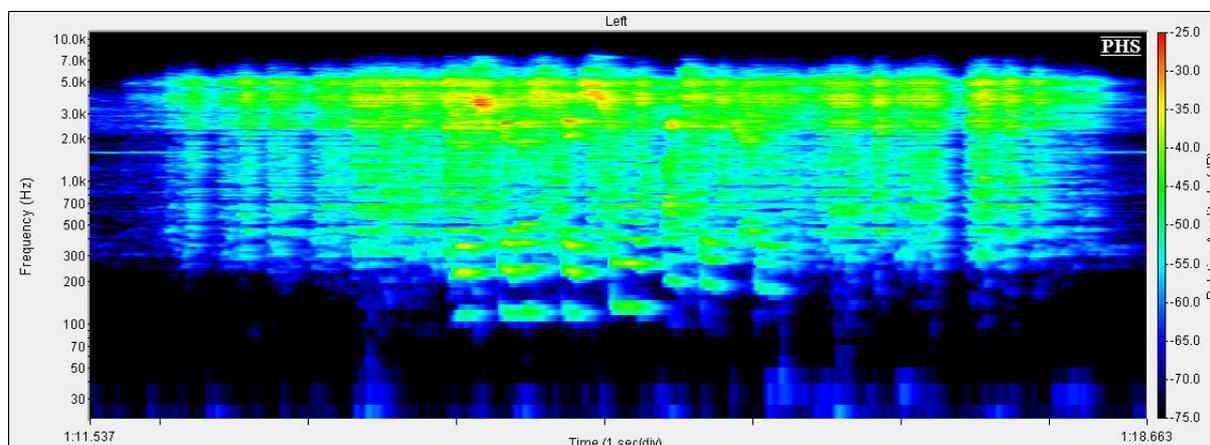
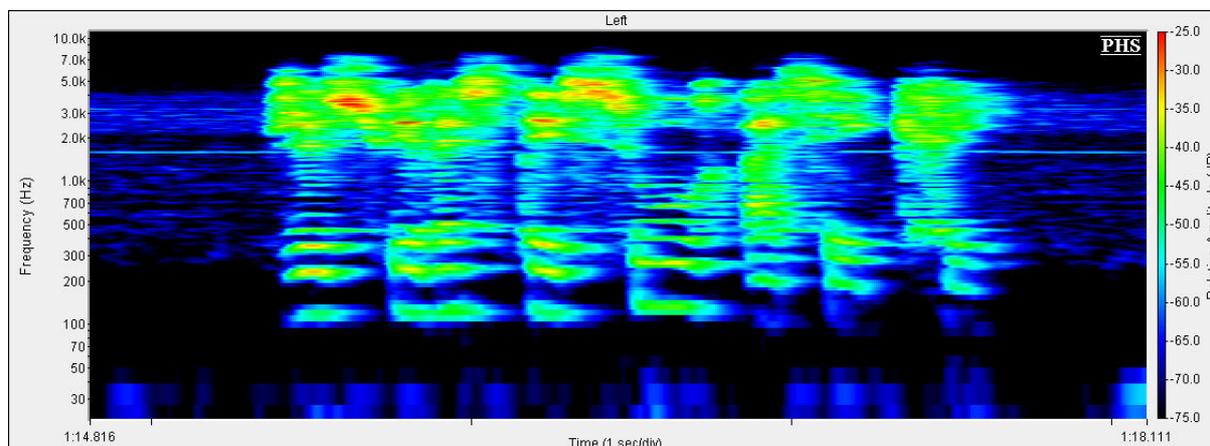
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 3 – Phrase 8 – FS3



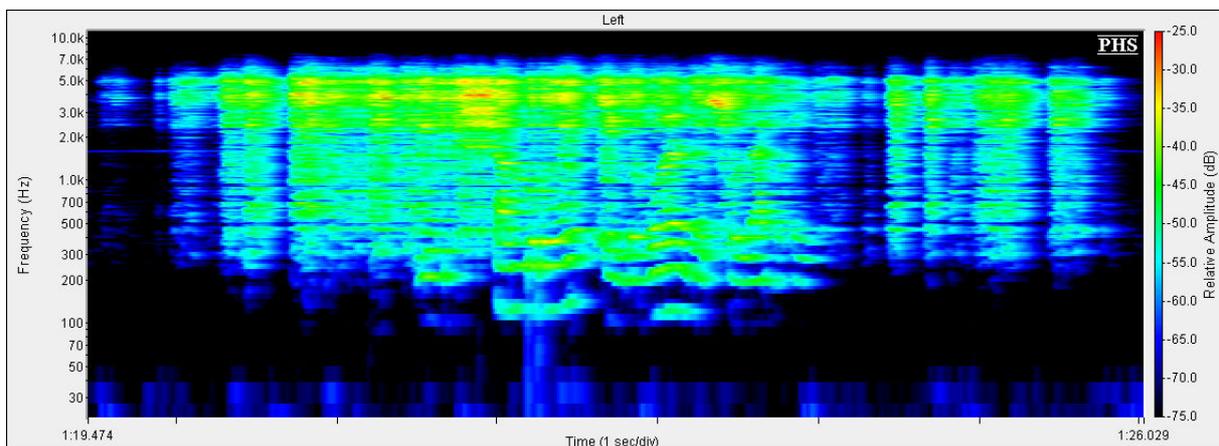
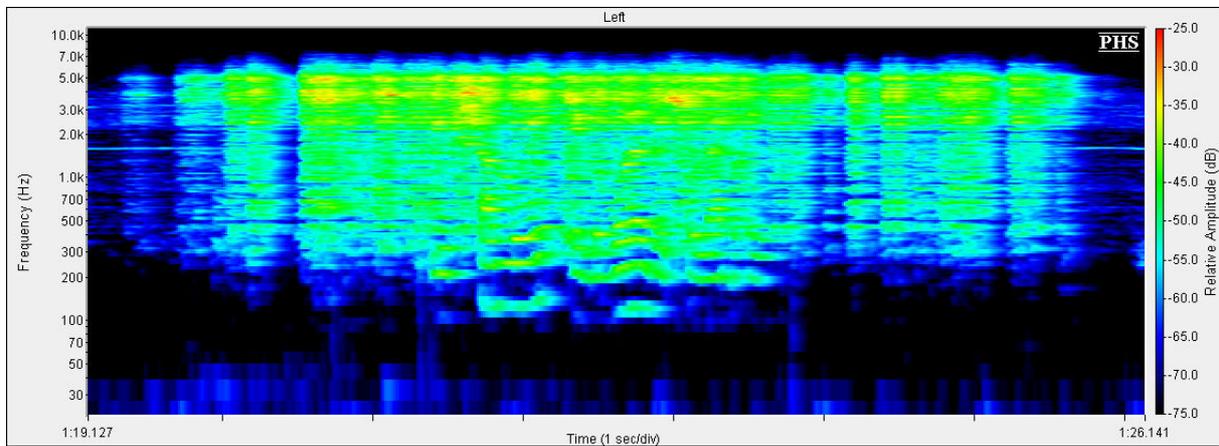
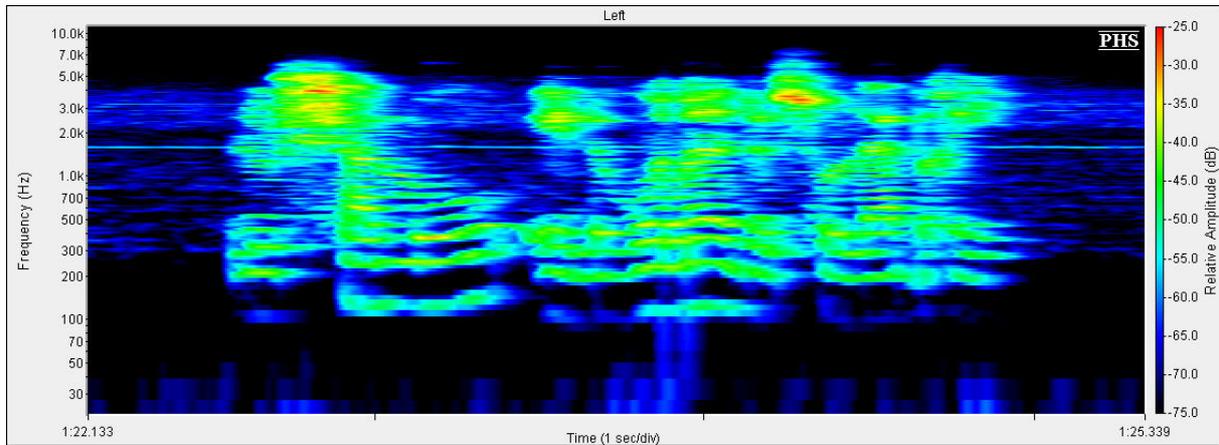
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 3 – Phrase 9 – FS3



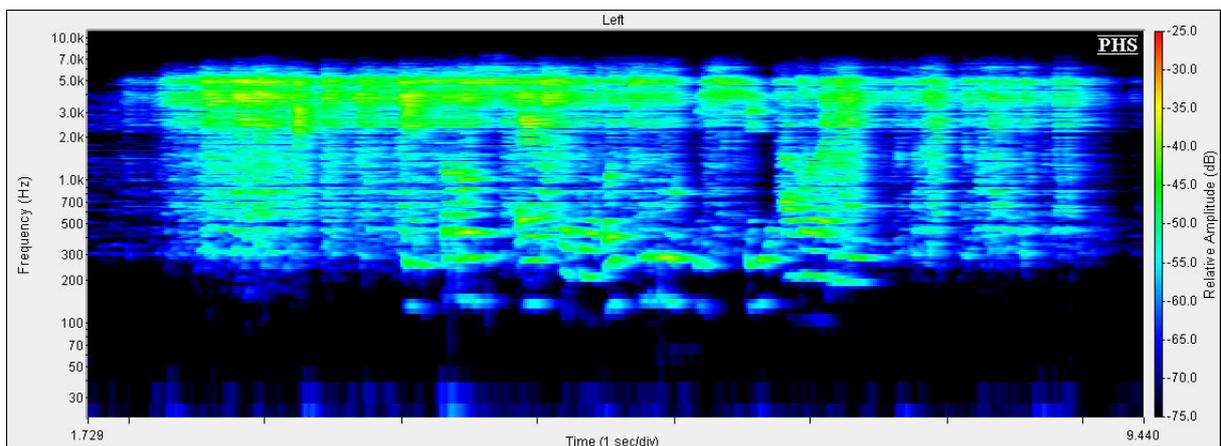
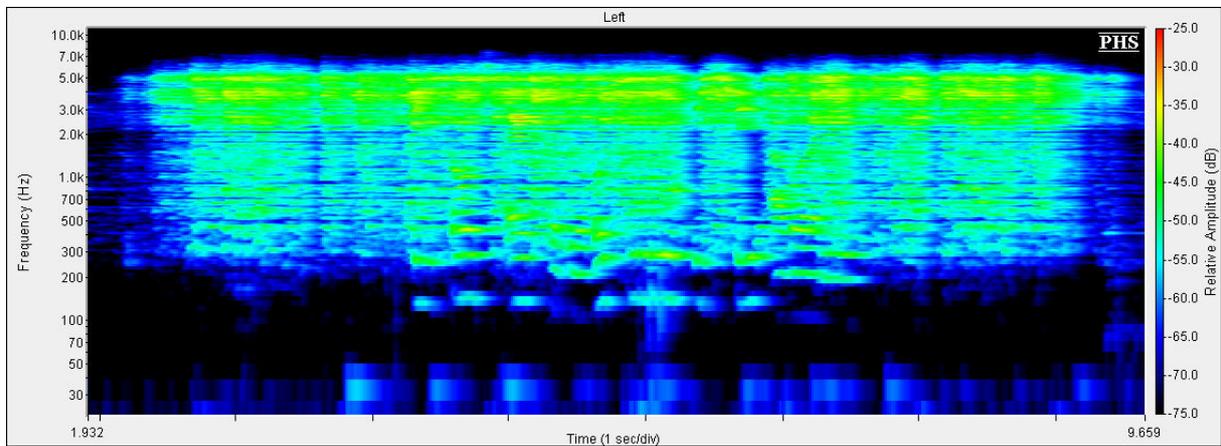
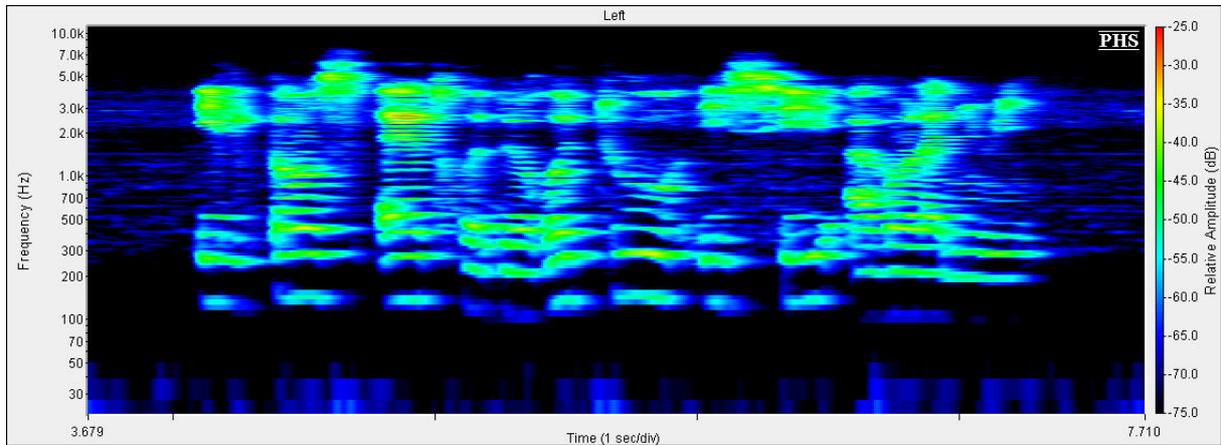
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 3 – Phrase 10 – FS3



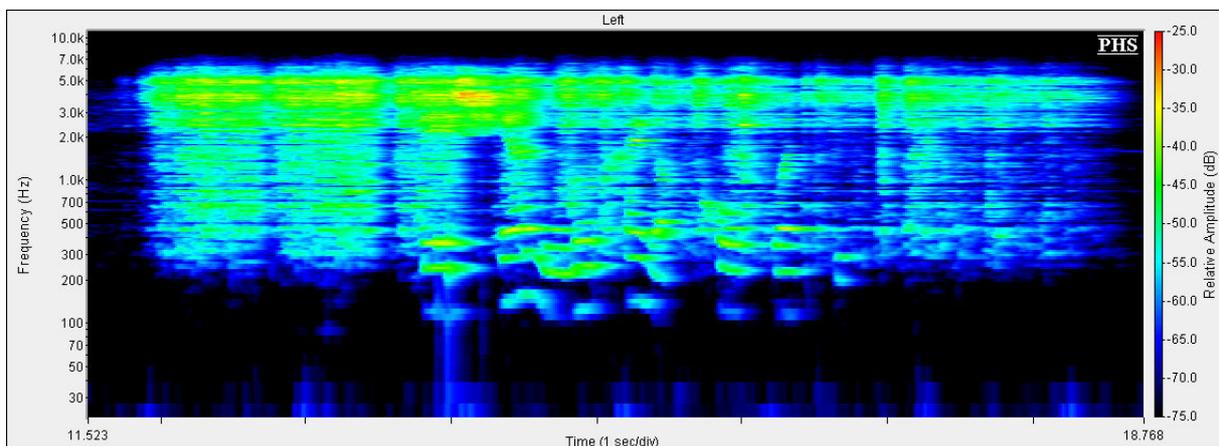
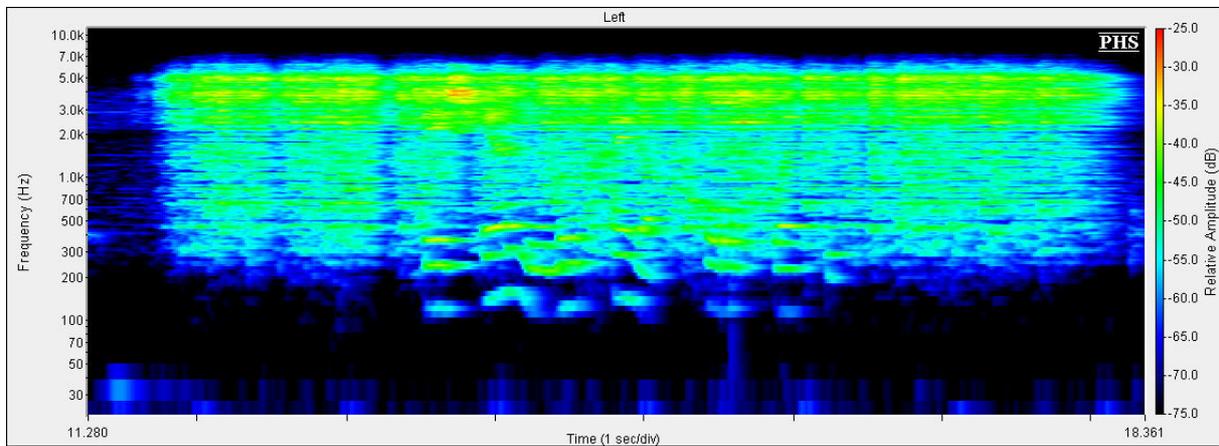
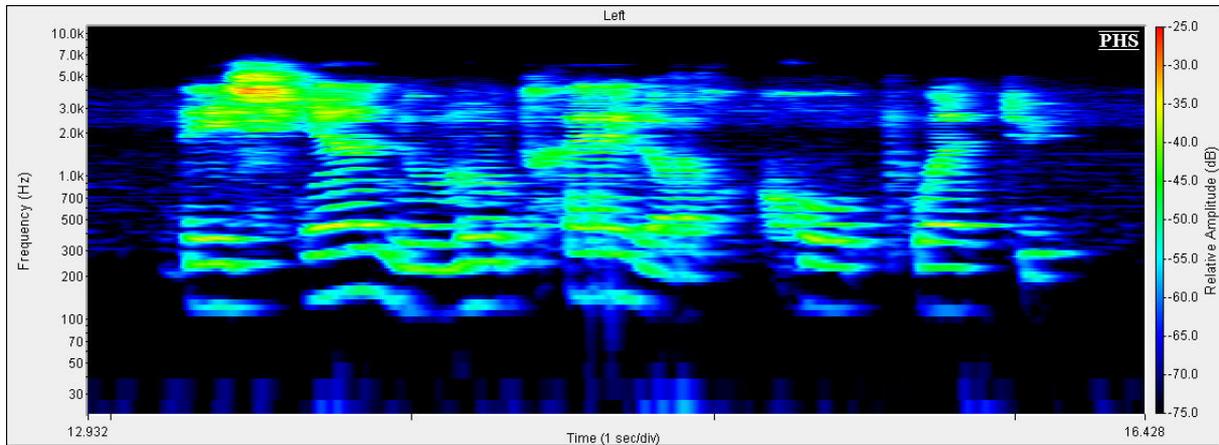
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 4 – Phrase 1 – FS4



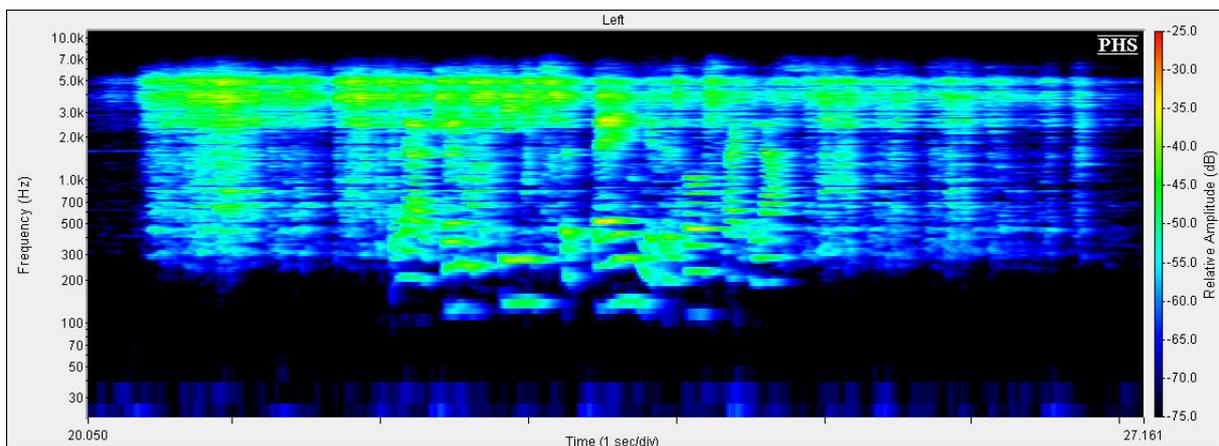
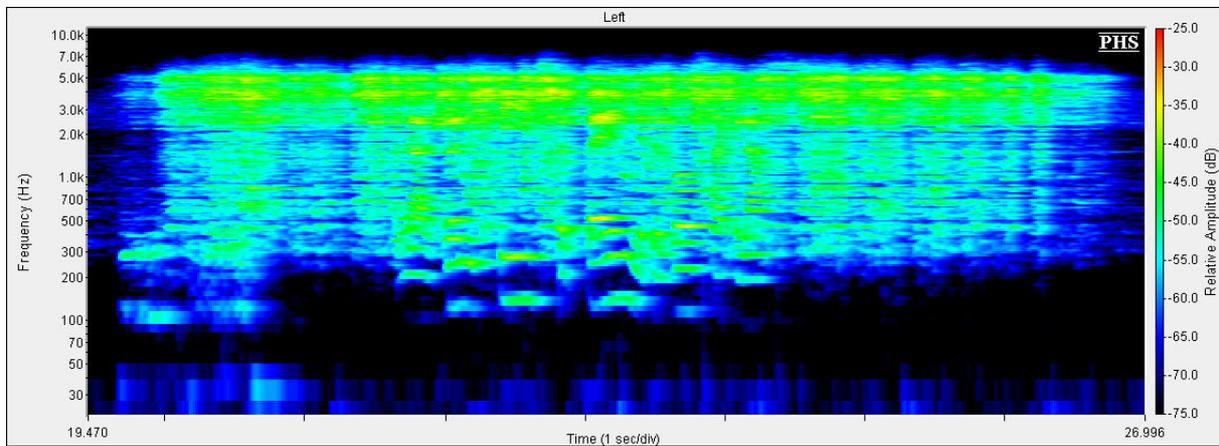
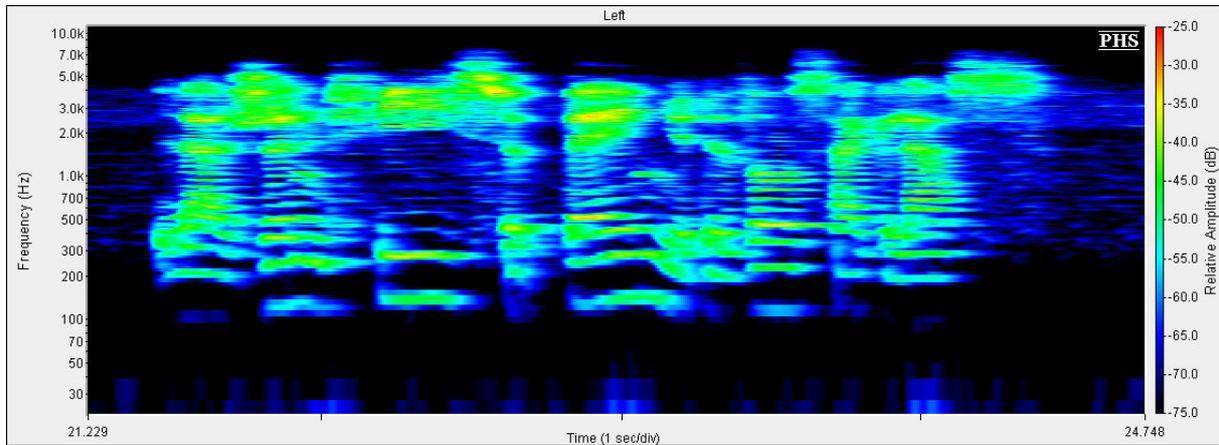
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	1	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	0	0	0

Liste 4 – Phrase 2 – FS4



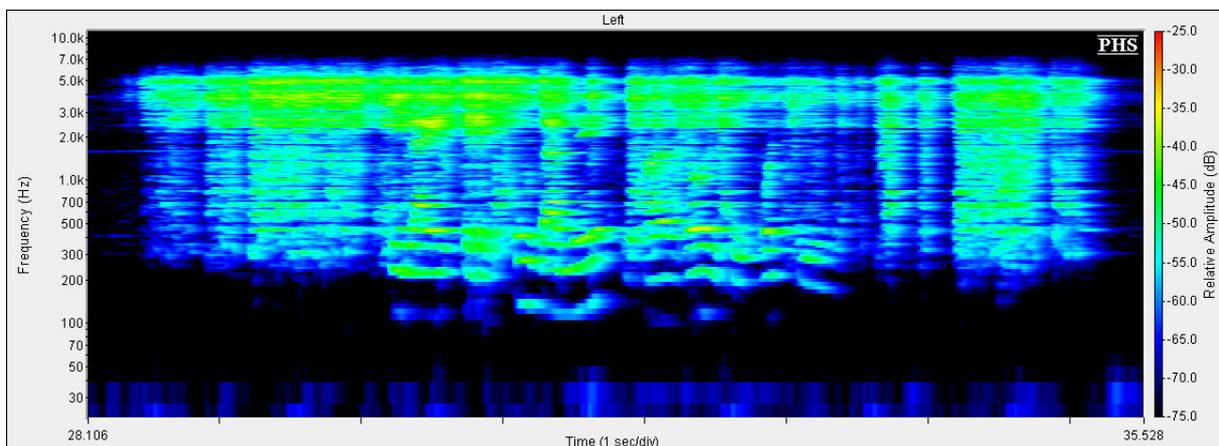
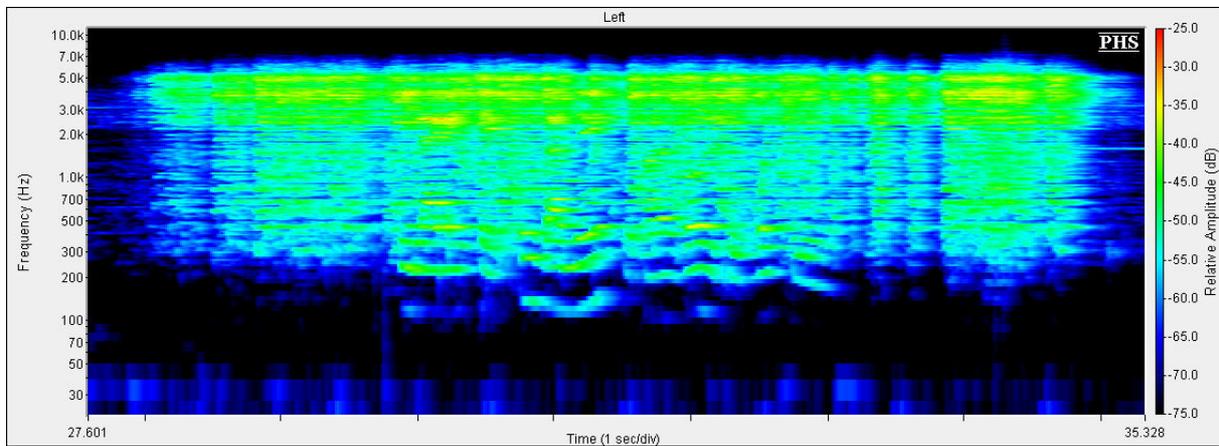
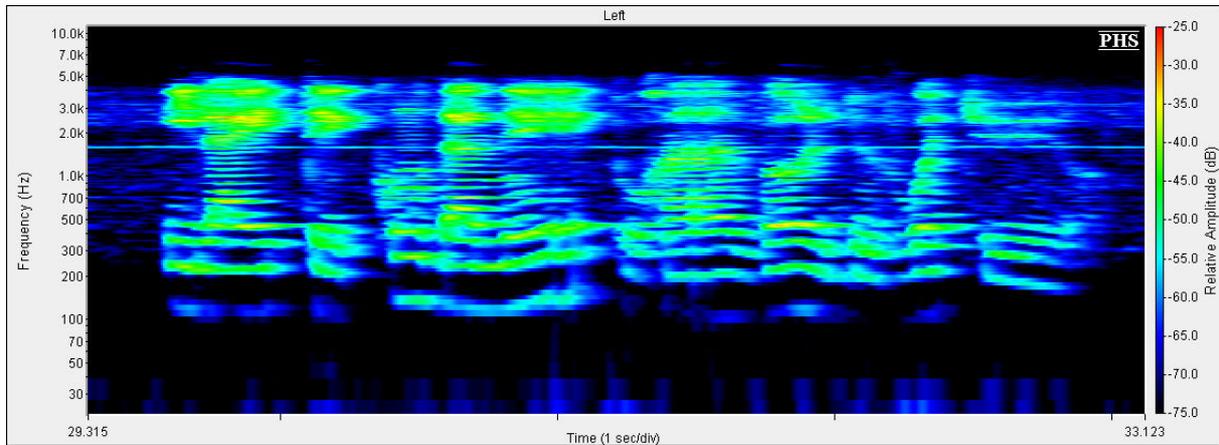
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 4 – Phrase 3 – FS4



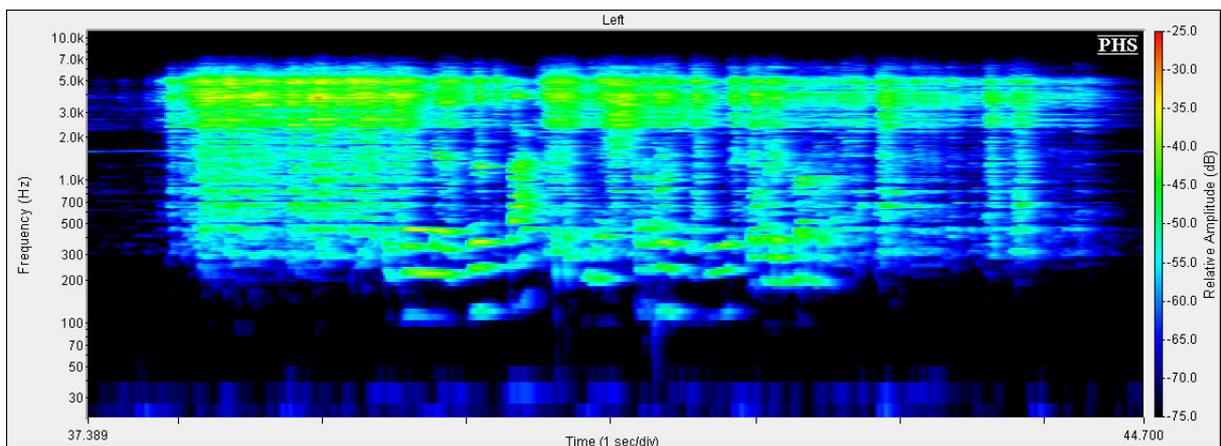
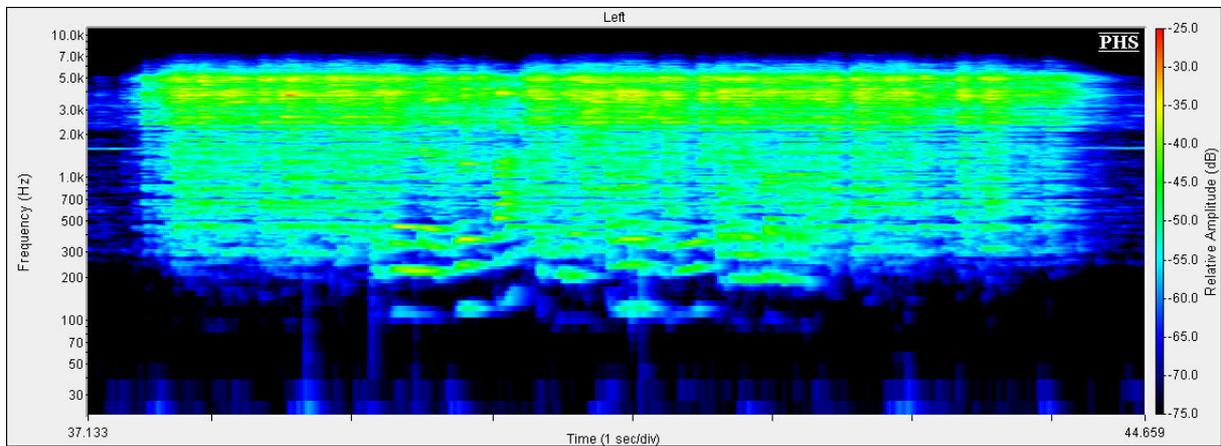
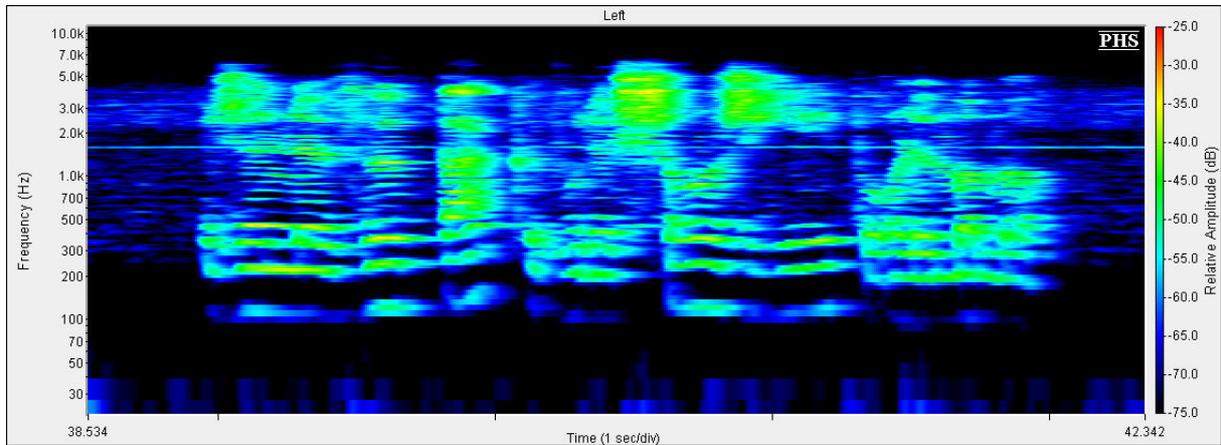
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 4 – Phrase 4 – FS4



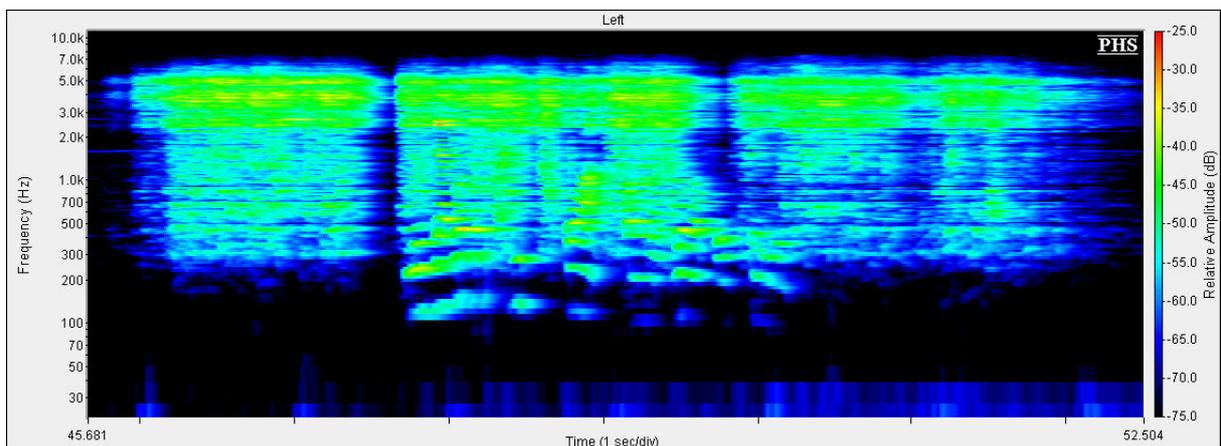
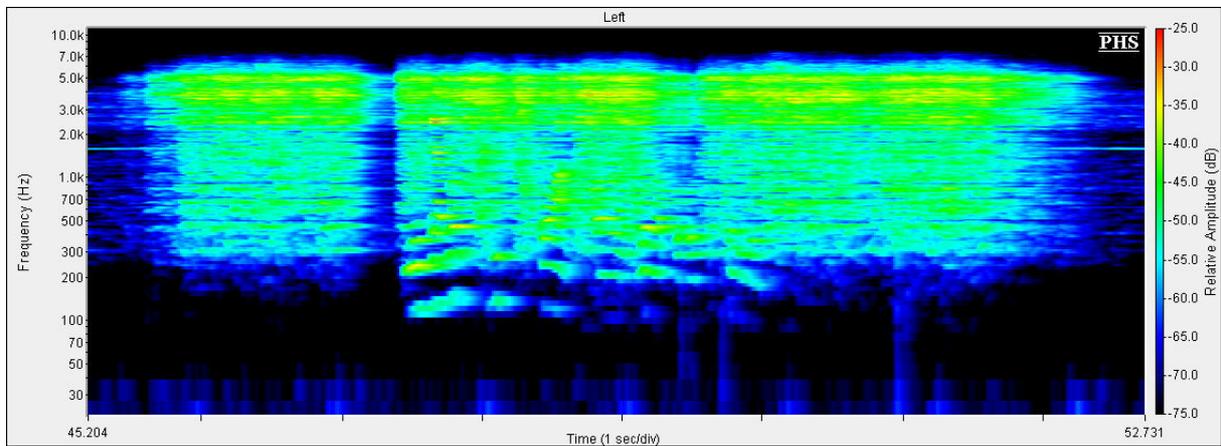
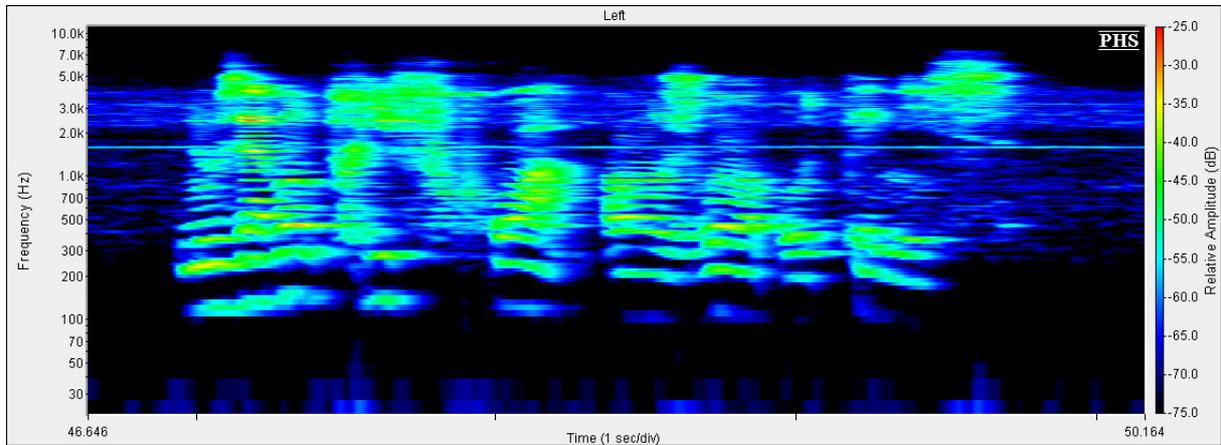
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 4 – Phrase 5 – FS4



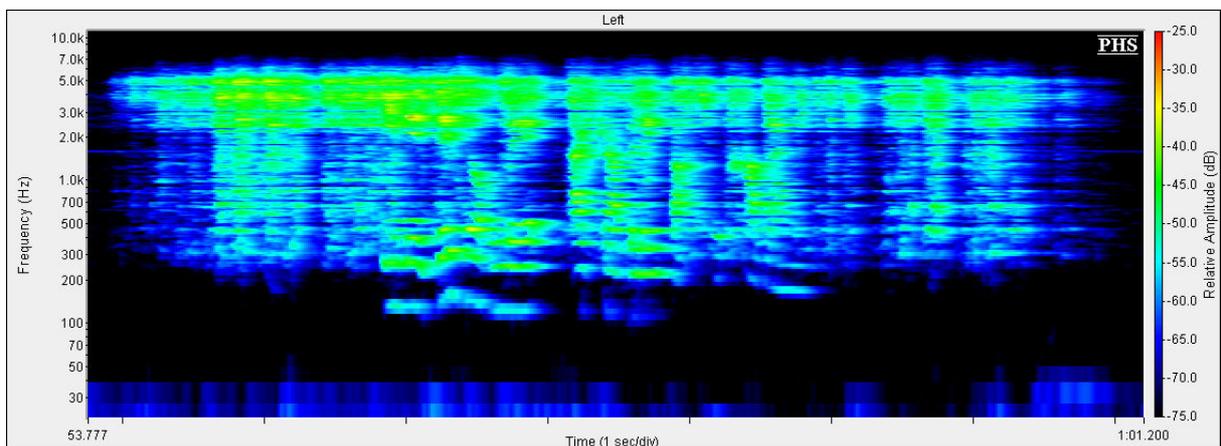
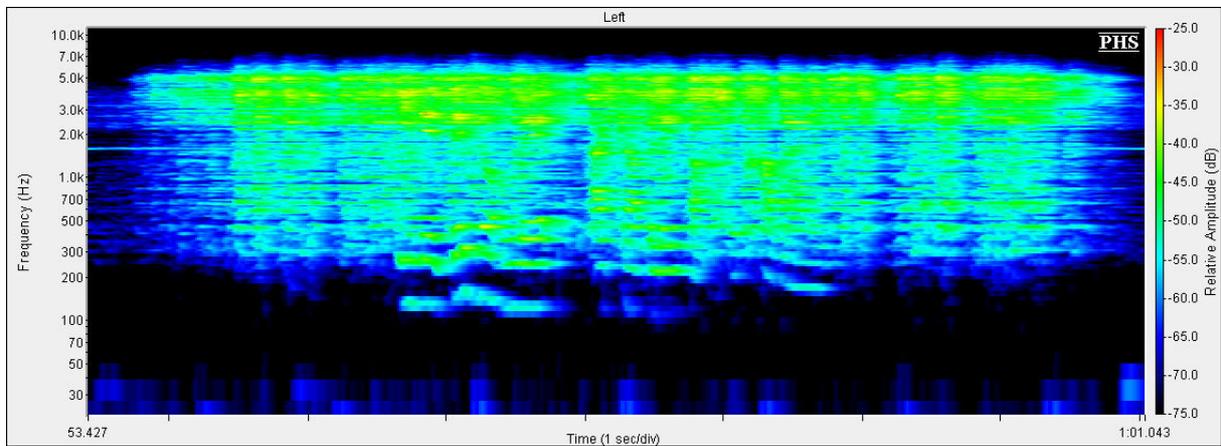
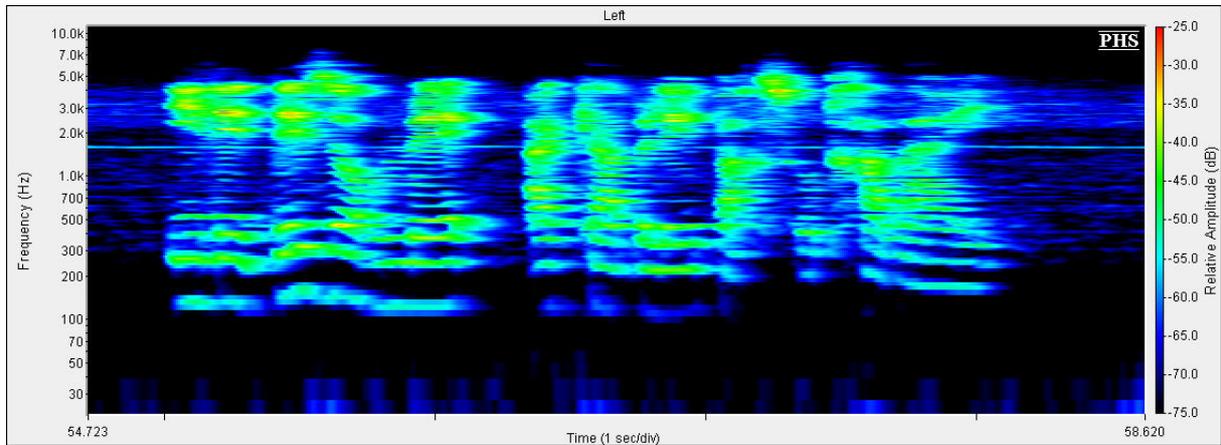
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 4 – Phrase 6 – FS4



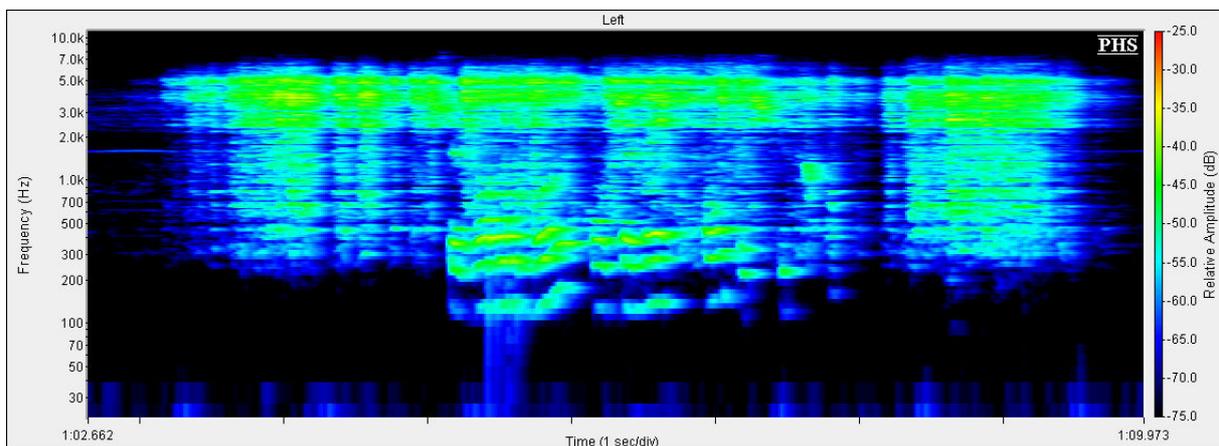
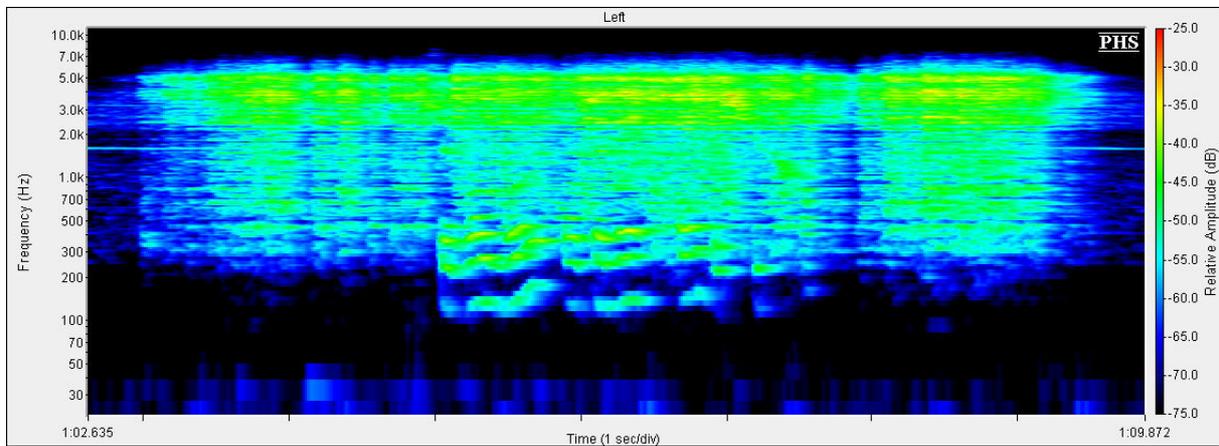
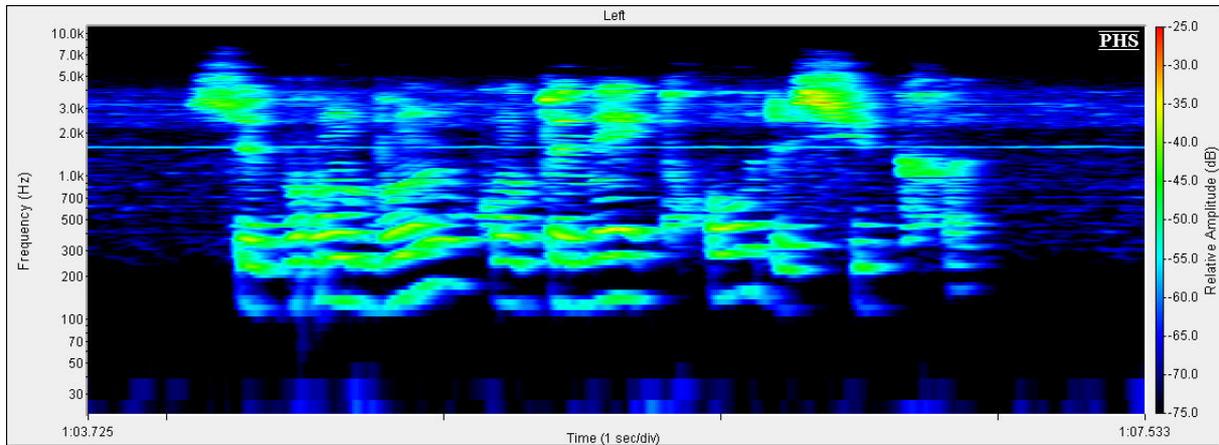
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	1	0
2 ^{ème} analyse	0	1	0
Cotation finale	0	1	0

Liste 4 – Phrase 7 – FS4



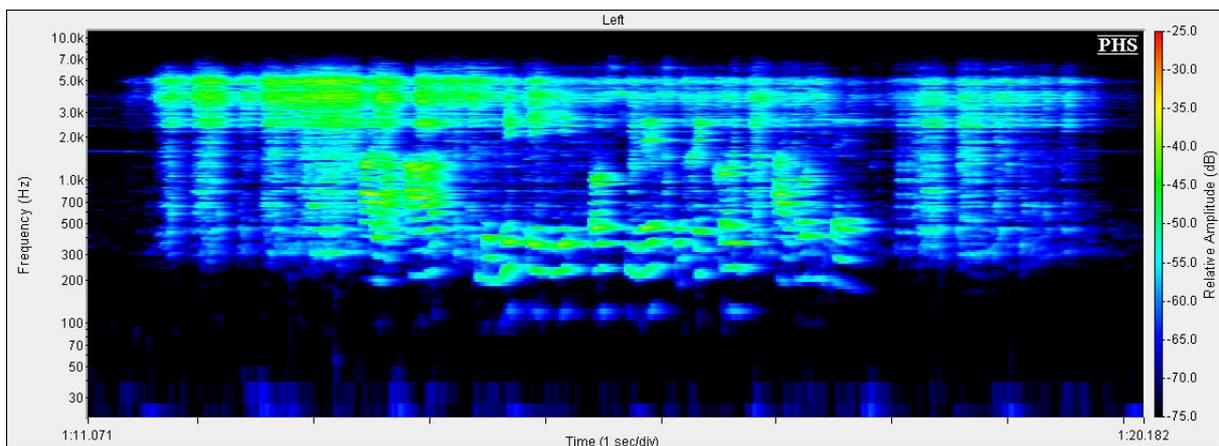
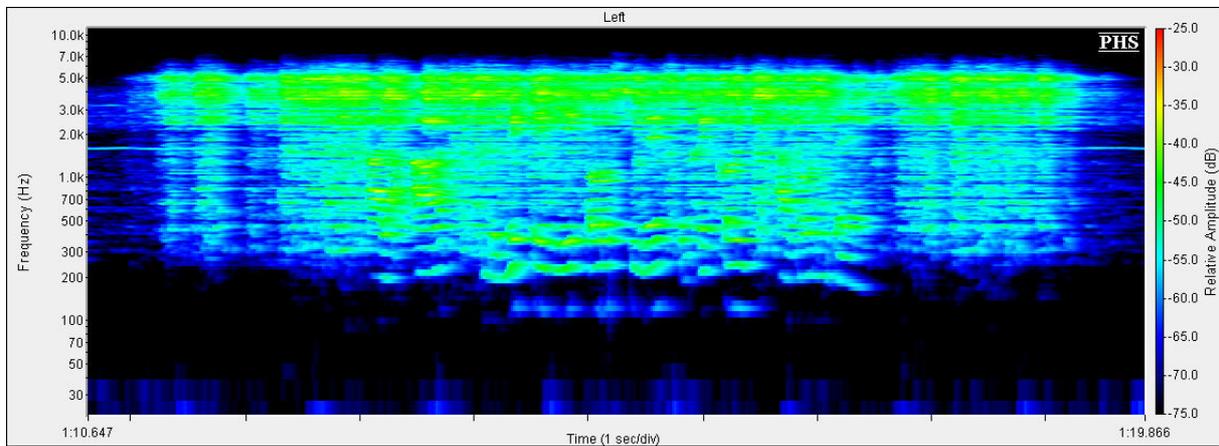
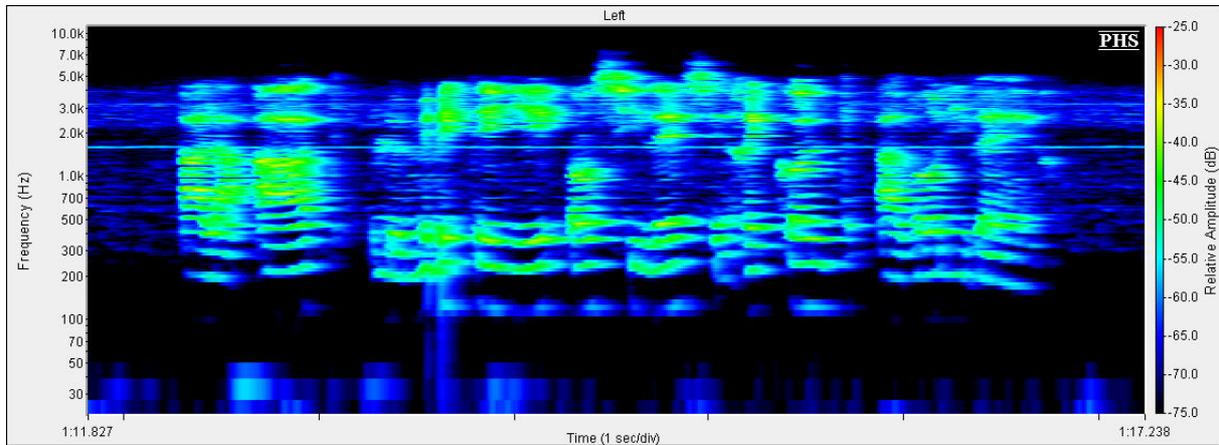
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 4 – Phrase 8 – FS4



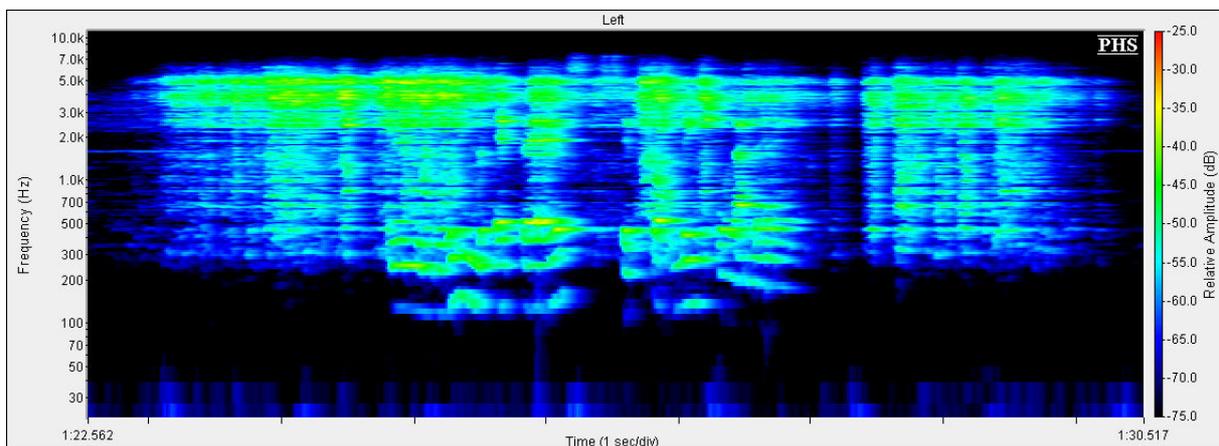
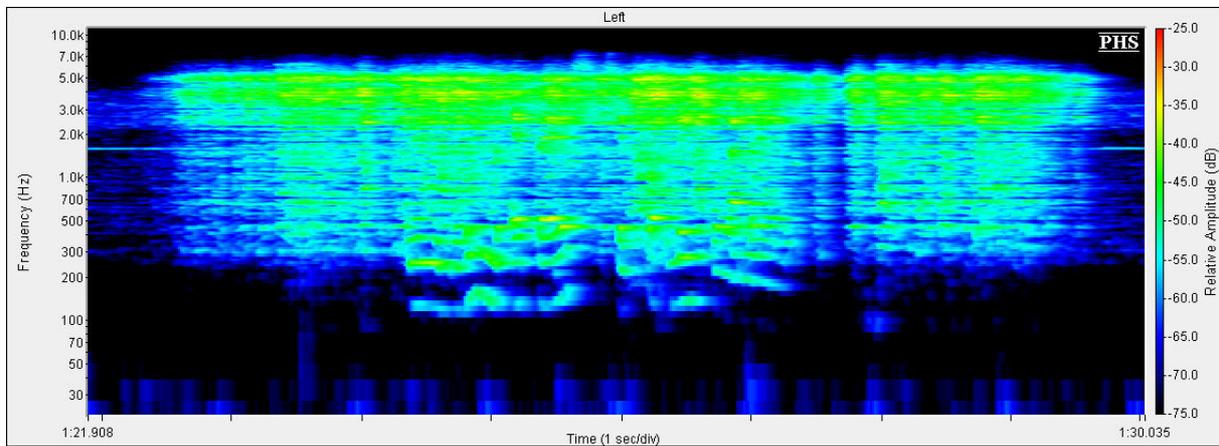
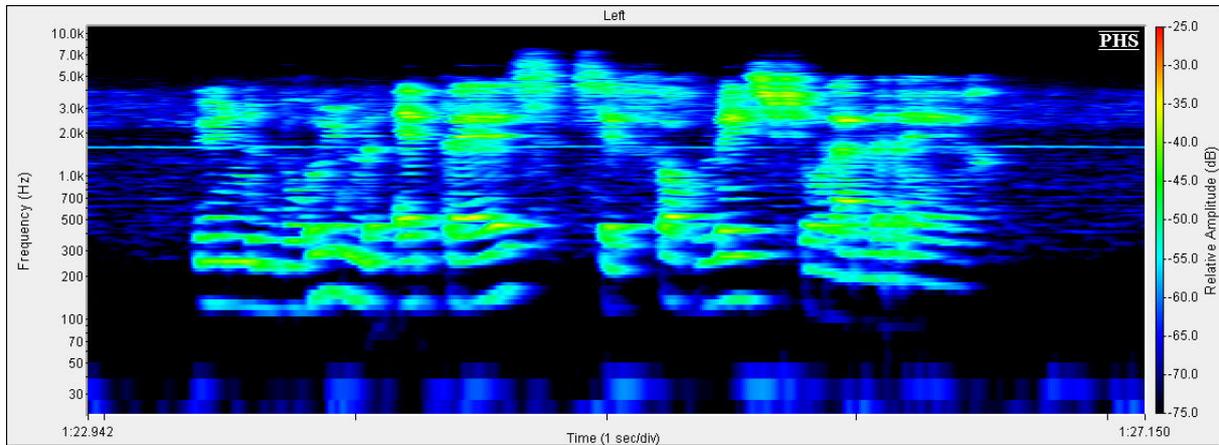
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 4 – Phrase 9 – FS4



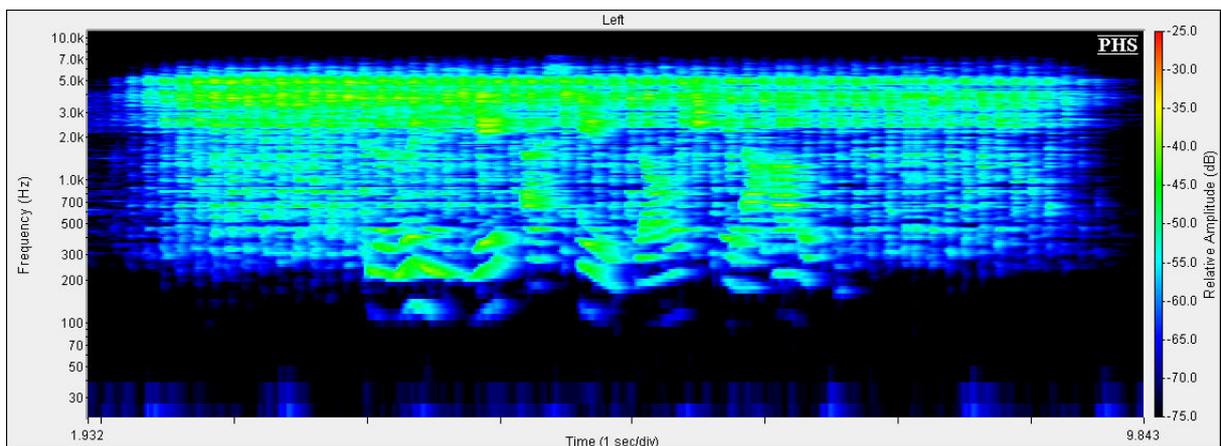
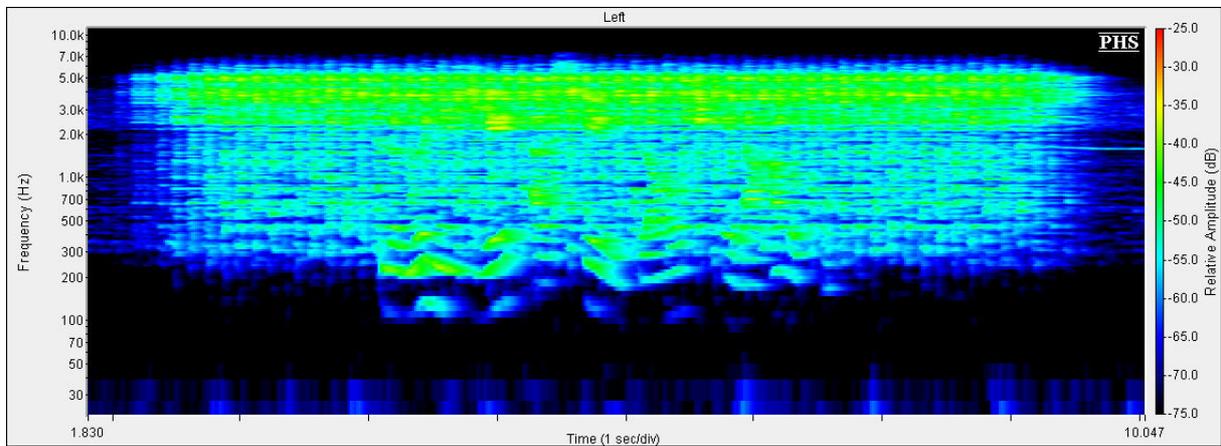
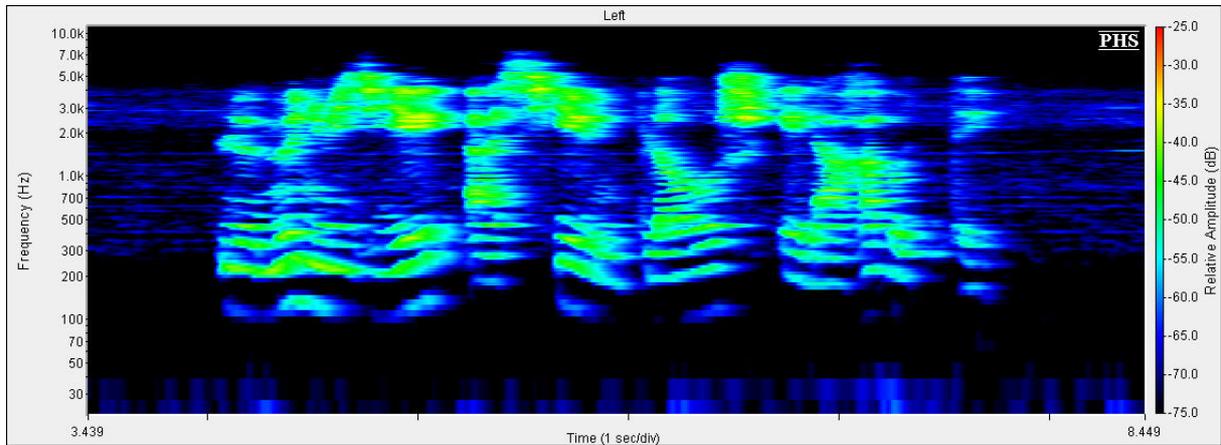
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 4 – Phrase 10 – FS4



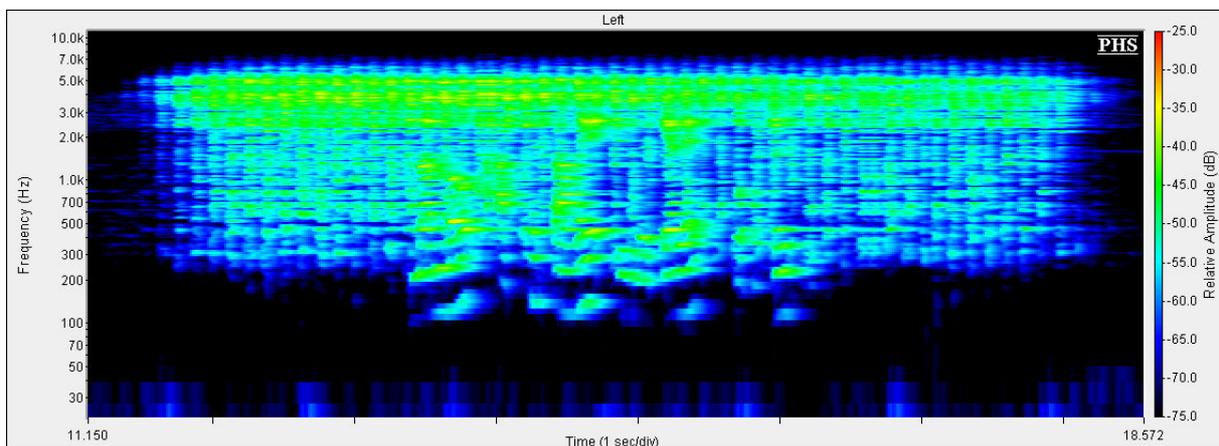
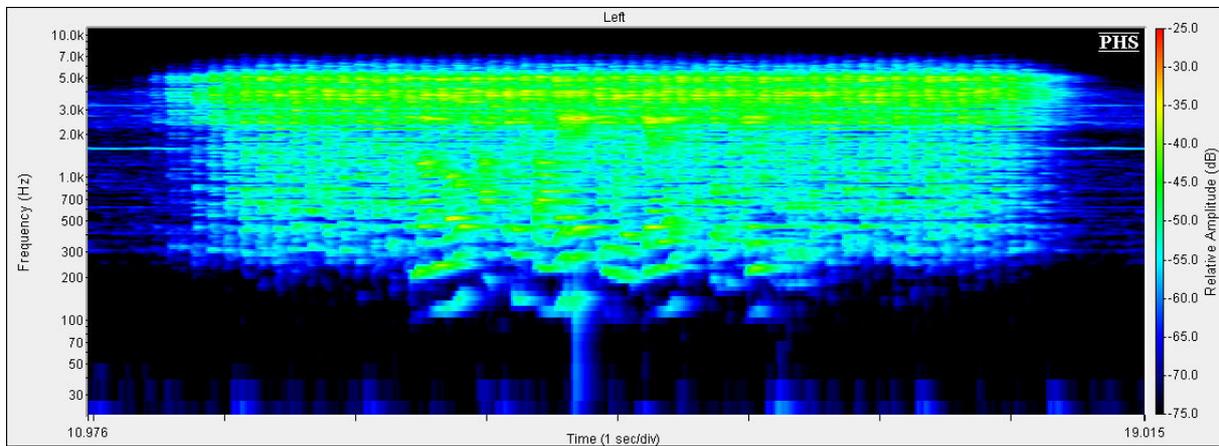
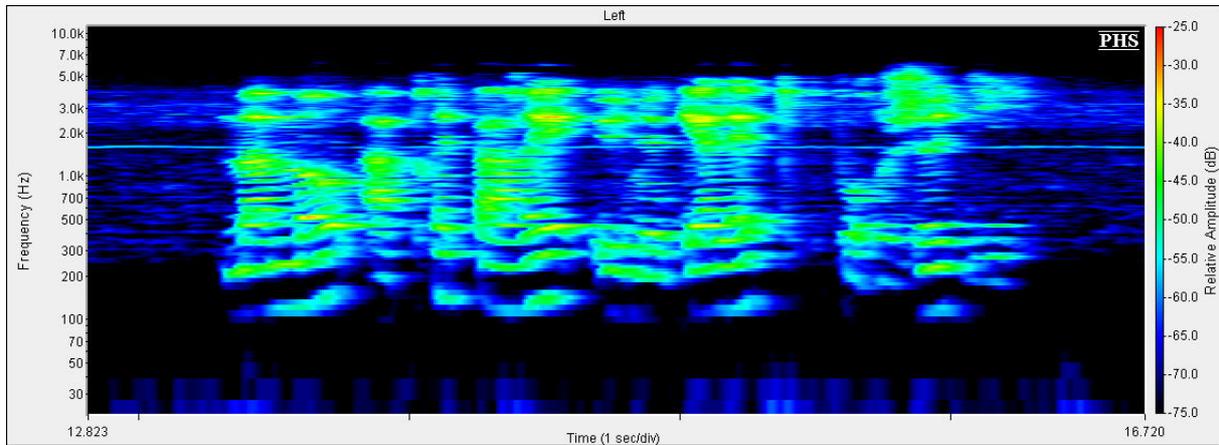
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 5 – Phrase 1 – FS5



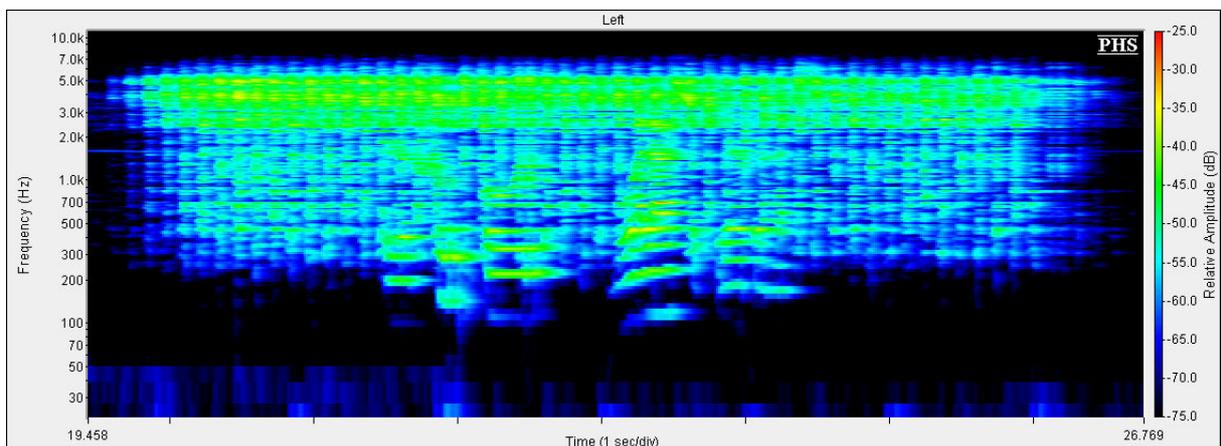
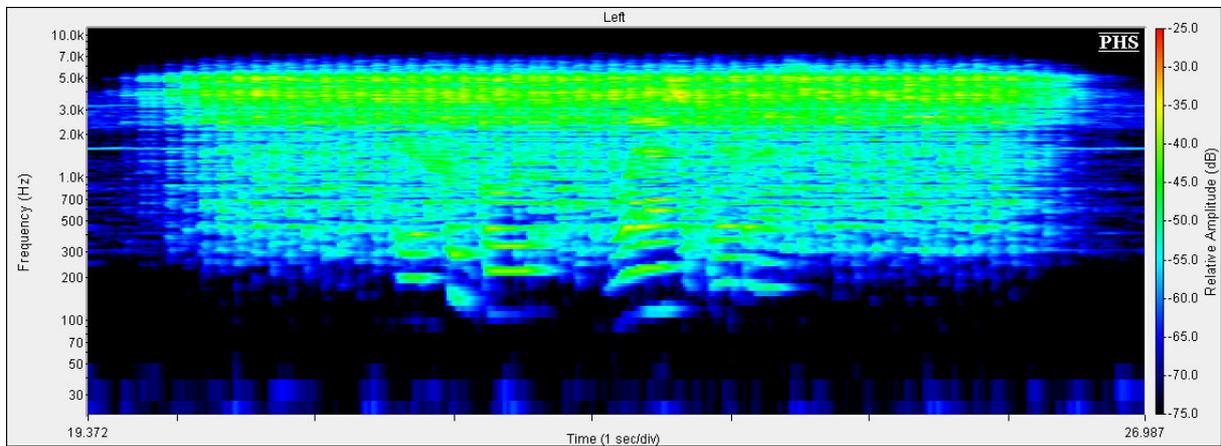
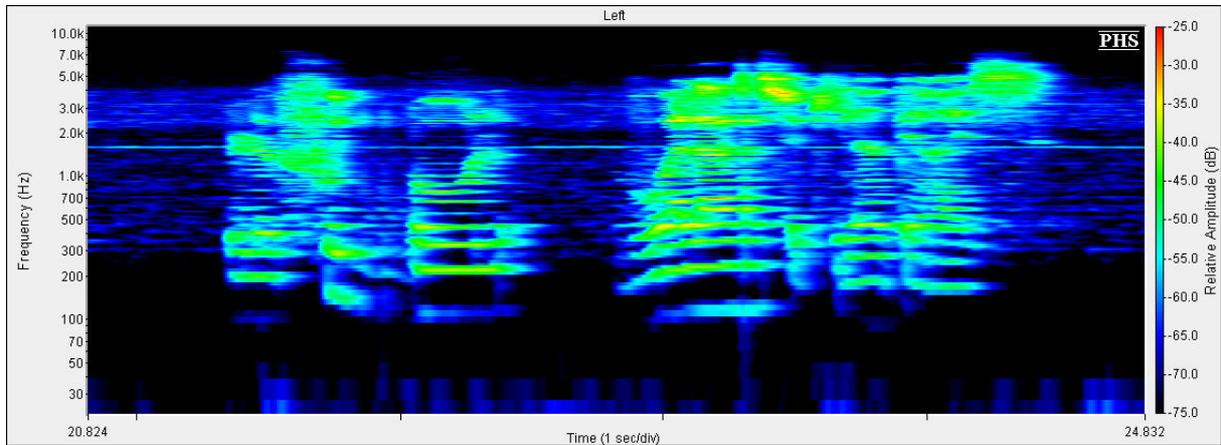
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 5 – Phrase 2 – FS5



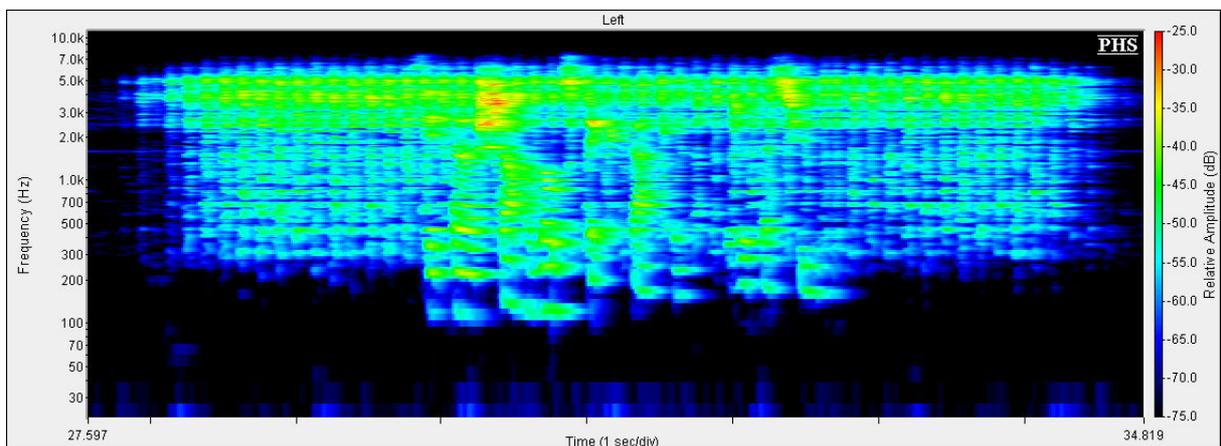
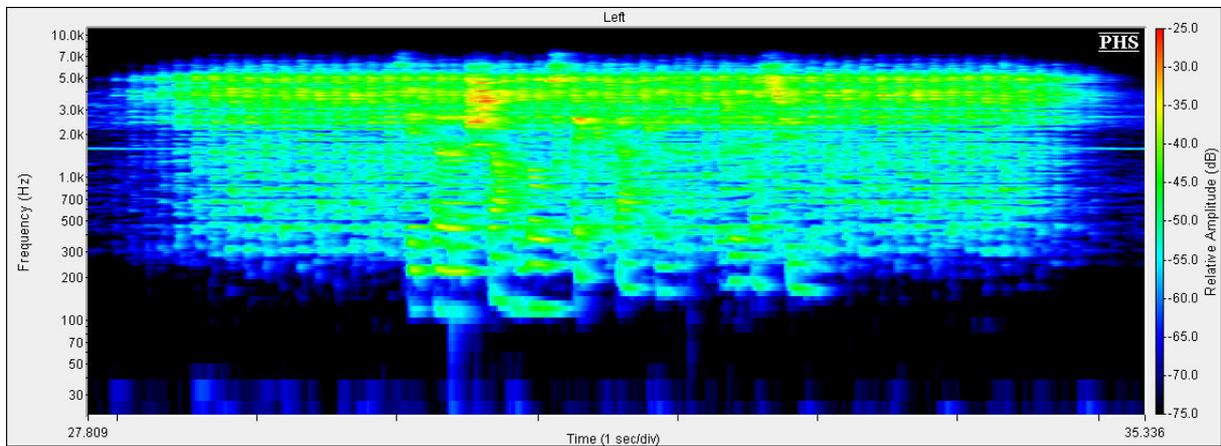
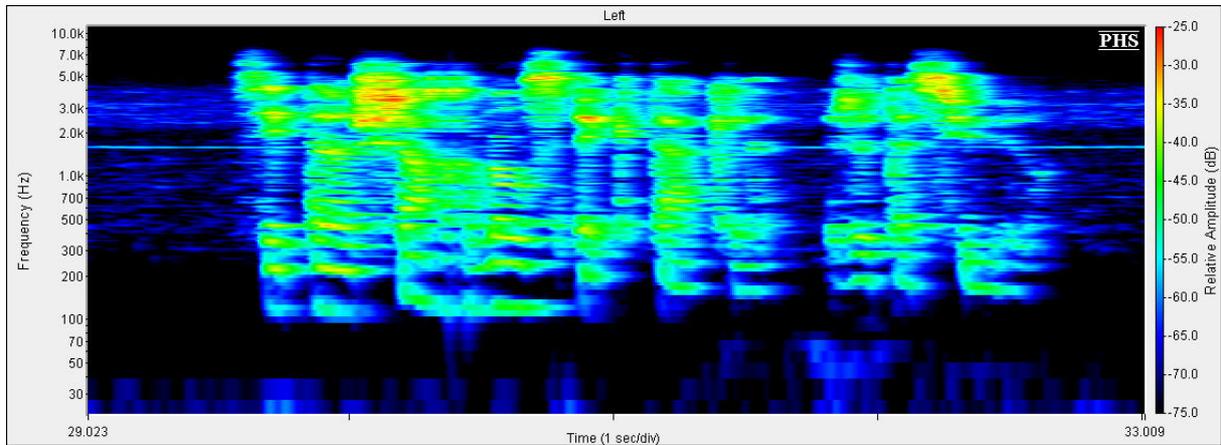
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 5 – Phrase 3 – FS5



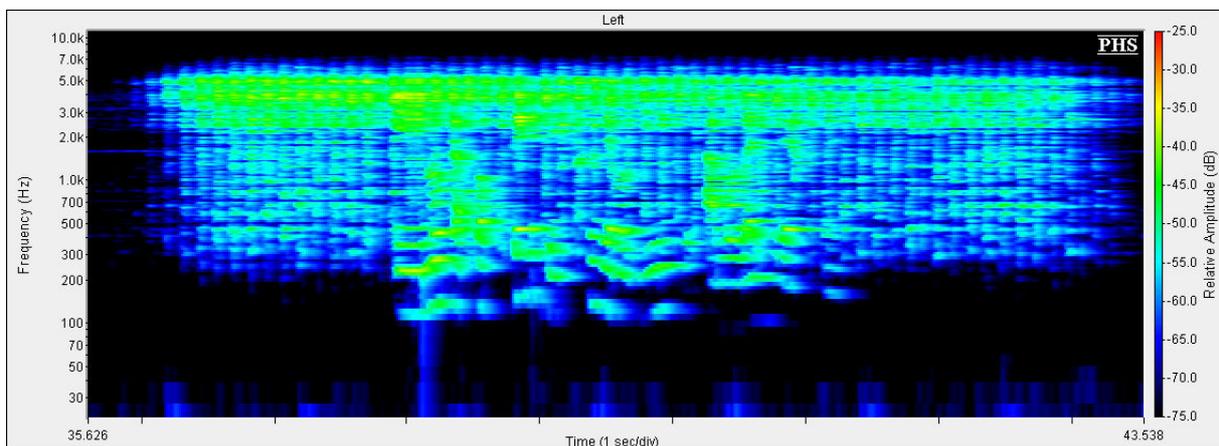
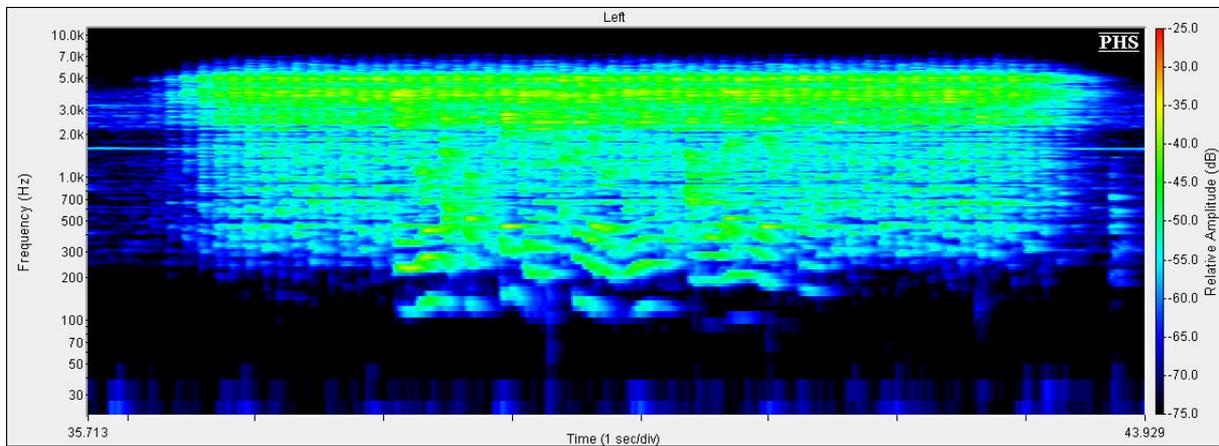
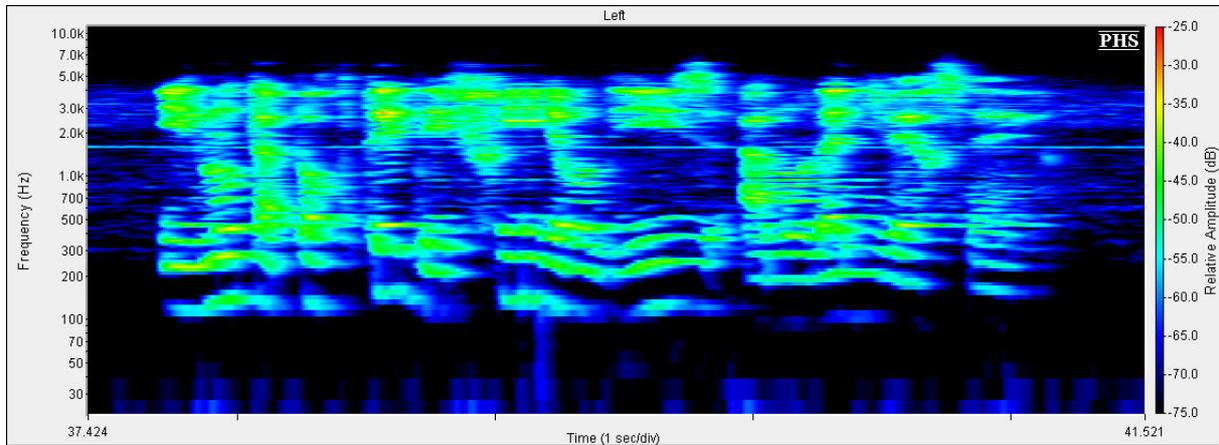
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	0	1	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 5 – Phrase 4 – FS5



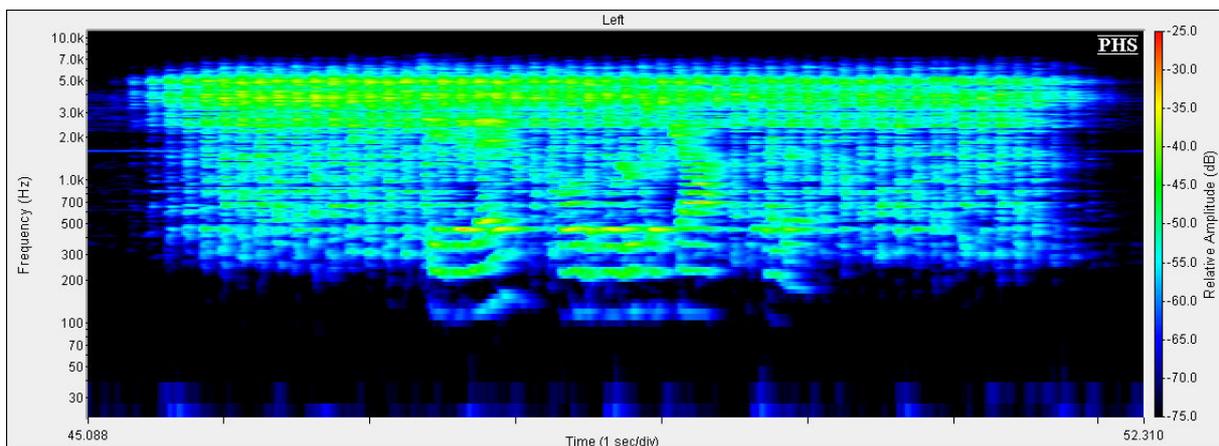
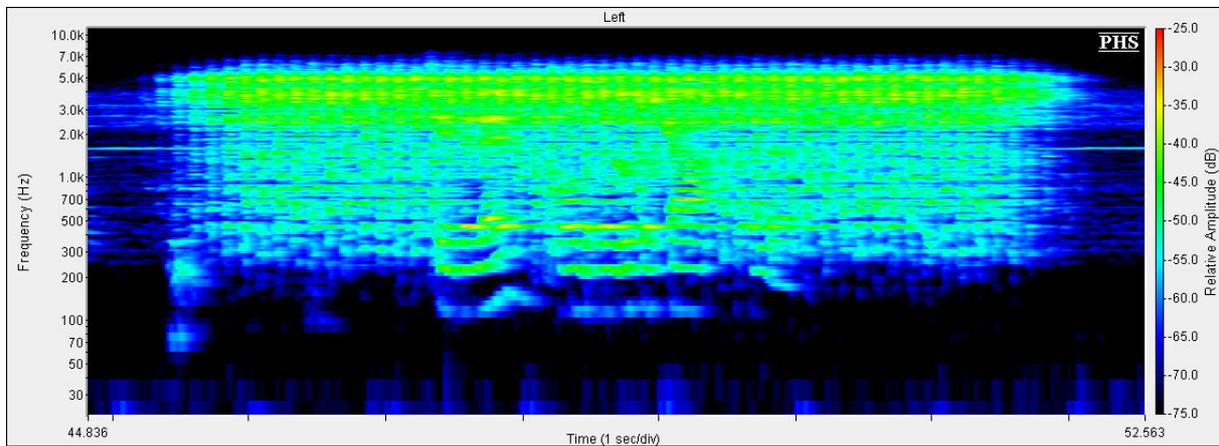
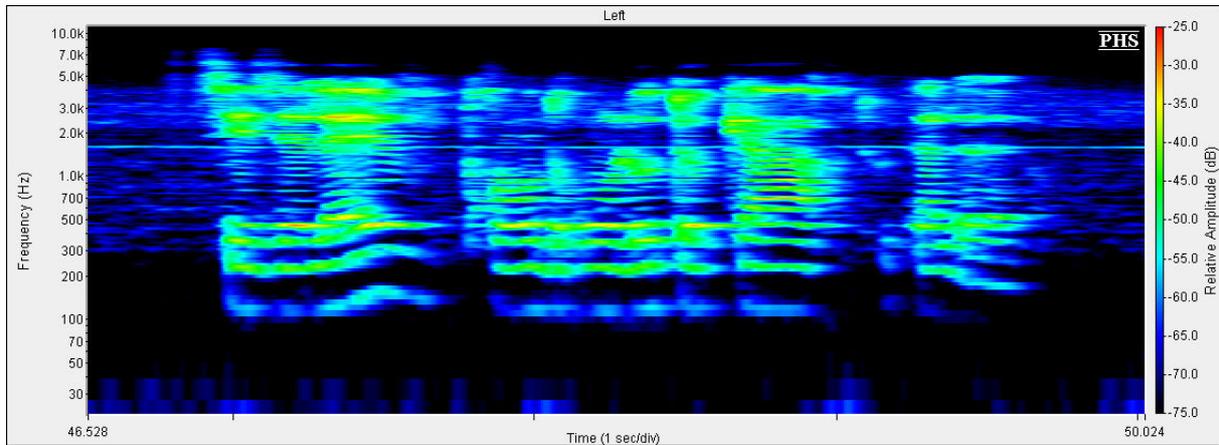
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	1	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 5 – Phrase 5 – FS5



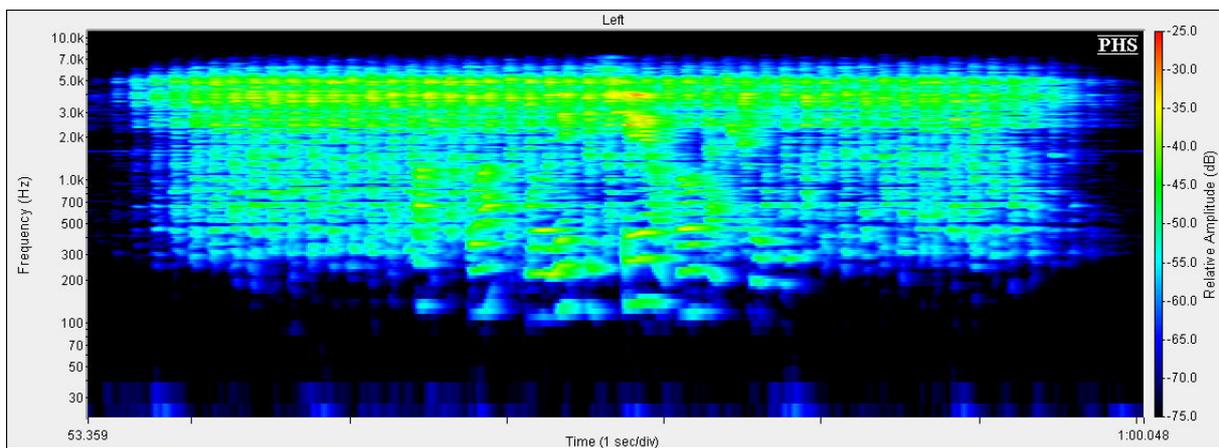
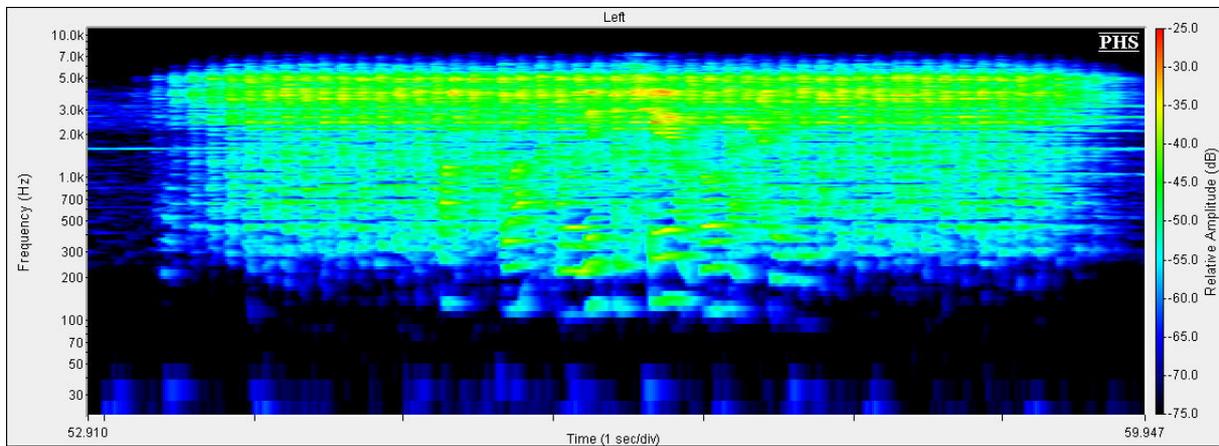
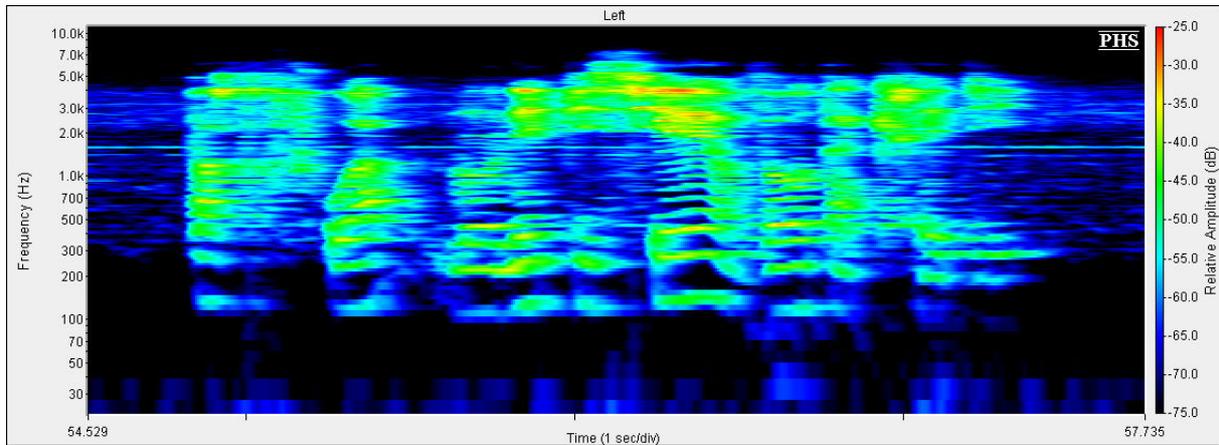
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 5 – Phrase 6 – FS5



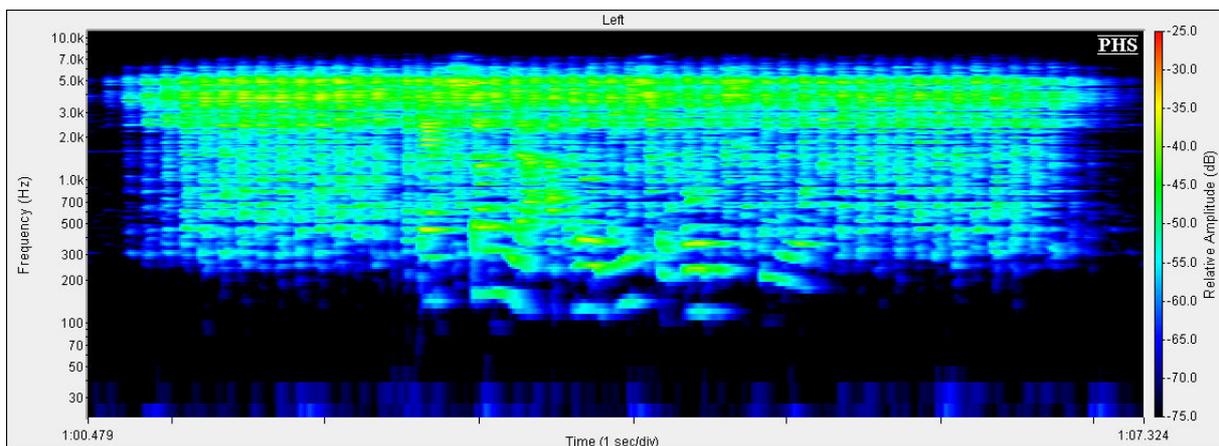
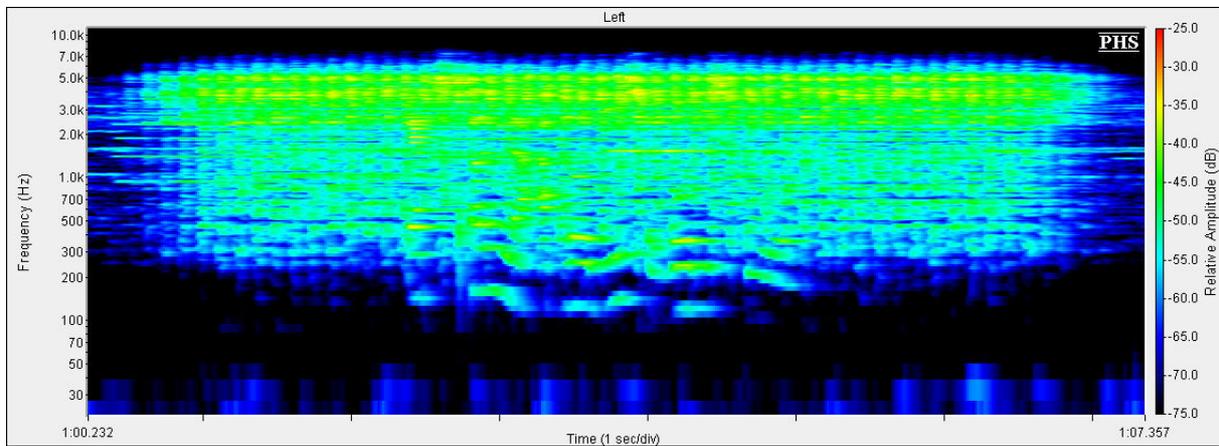
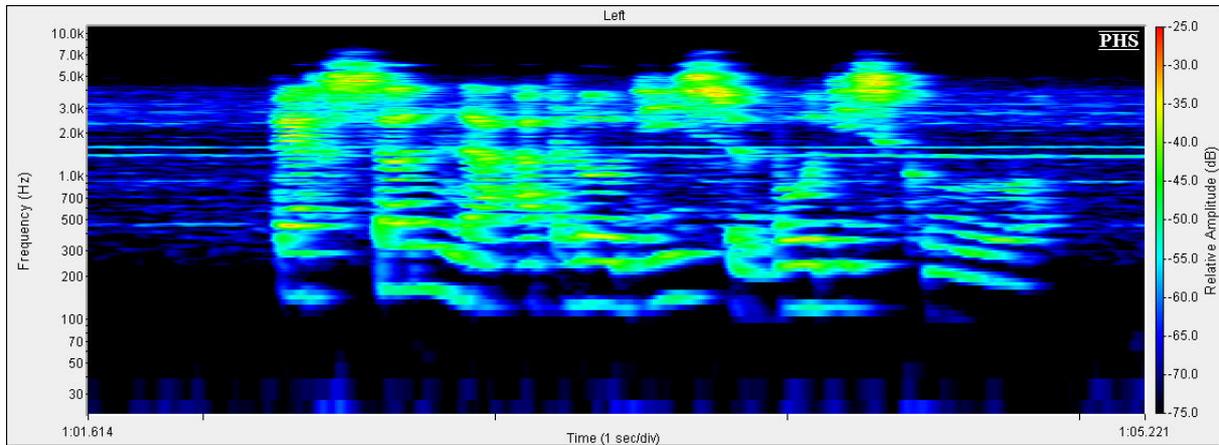
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	1	0
2 ^{ème} analyse	0	1	0
Cotation finale	0	1	0

Liste 5 – Phrase 7 – FS5



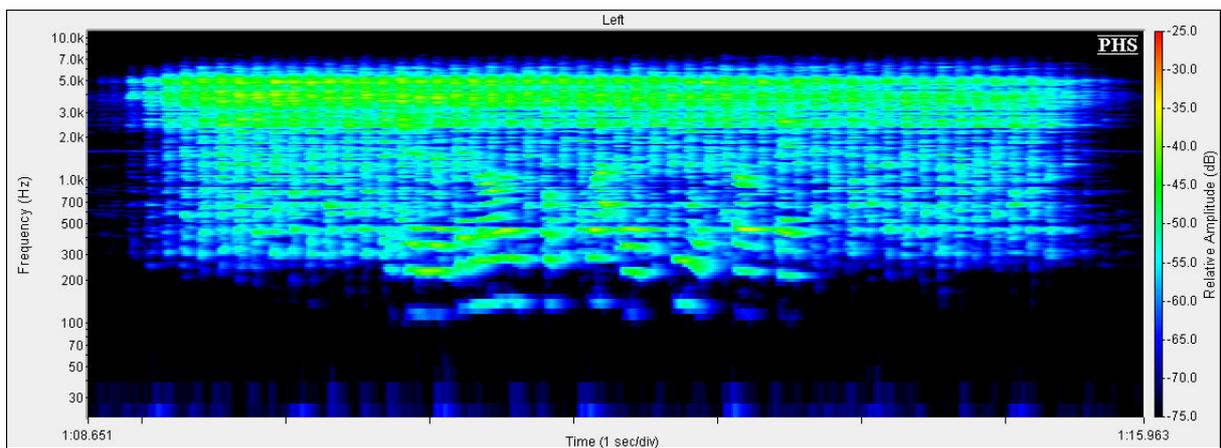
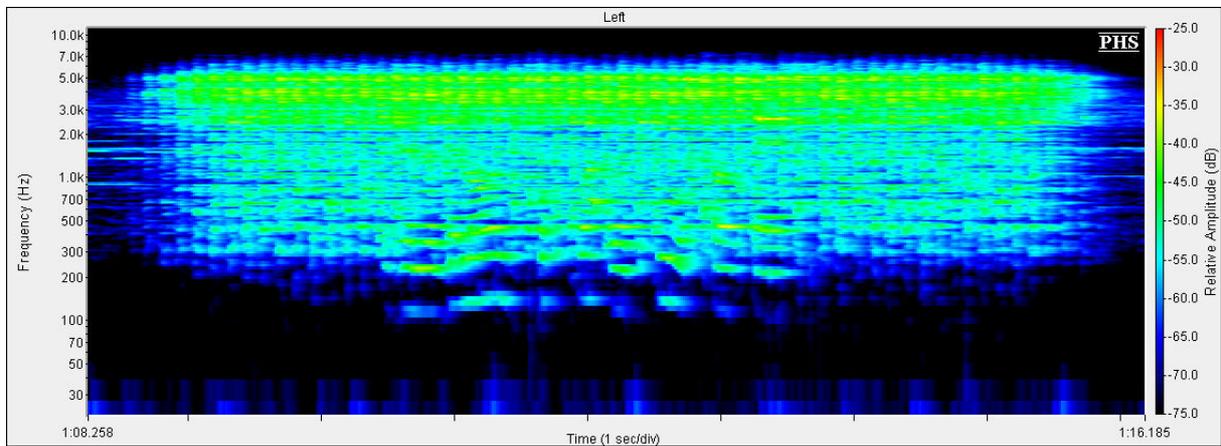
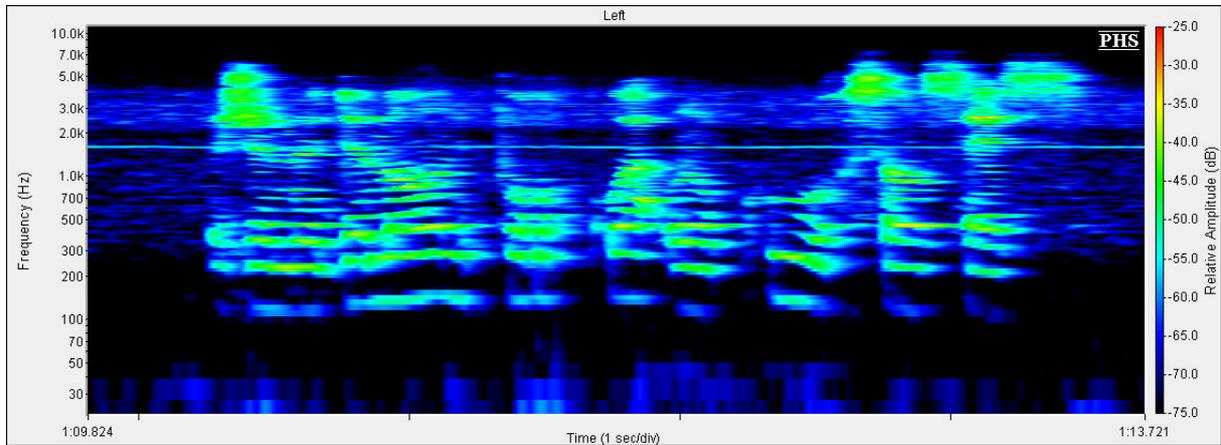
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	1	0
2 ^{ème} analyse	0	1	0
Cotation finale	0	1	0

Liste 5 – Phrase 8 – FS5



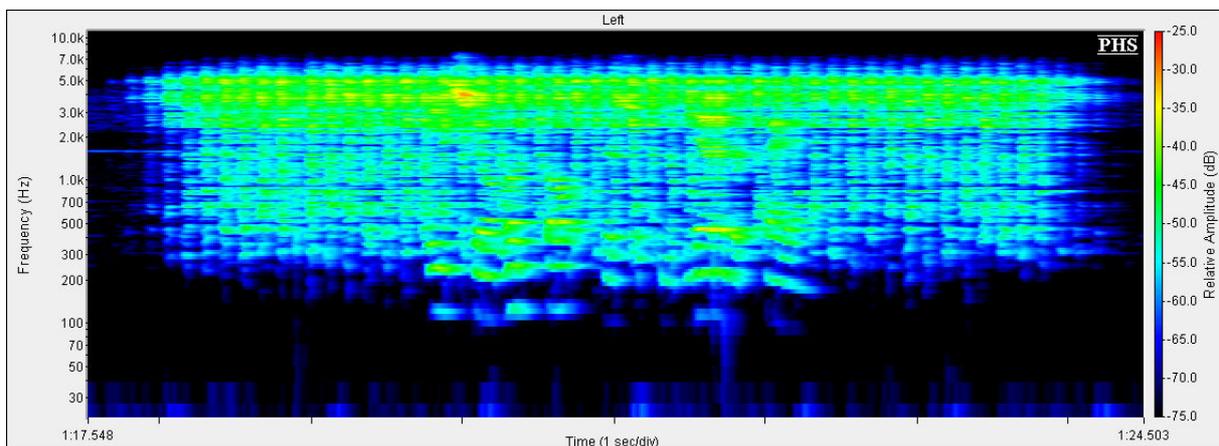
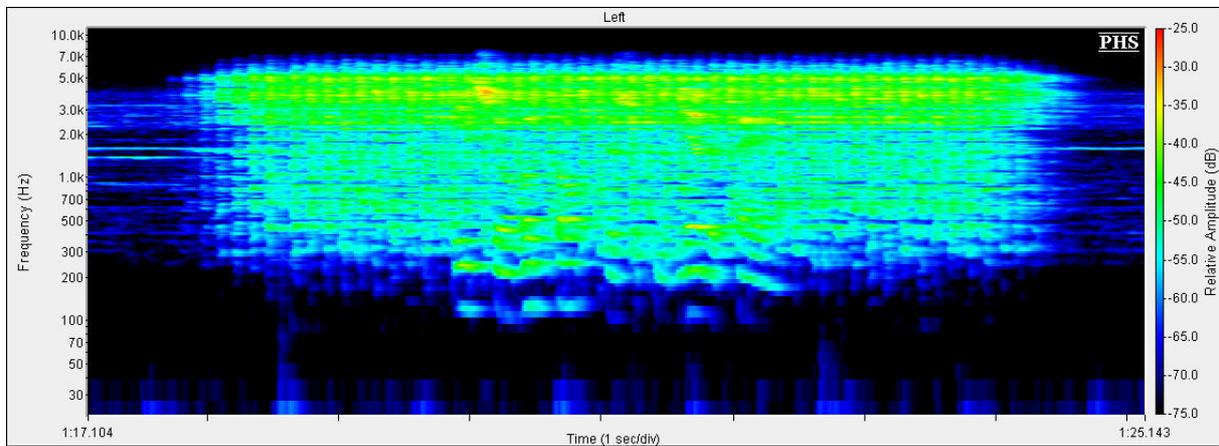
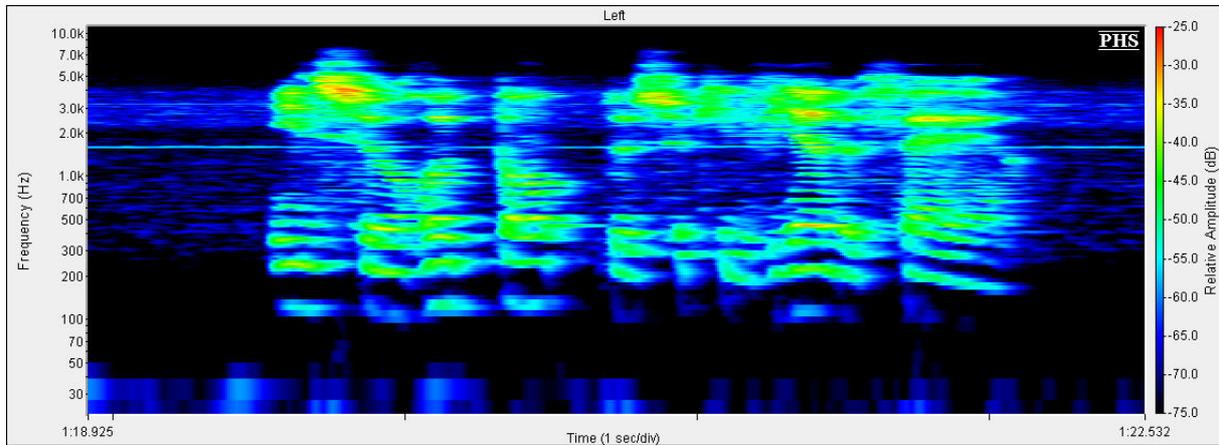
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	1	0
2 ^{ème} analyse	0	1	0
Cotation finale	0	1	0

Liste 5 – Phrase 9 – FS5



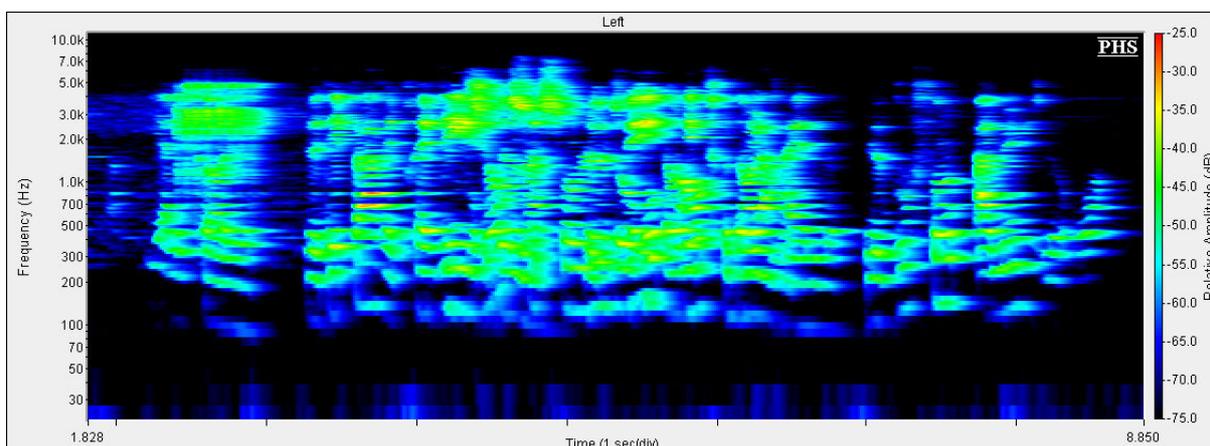
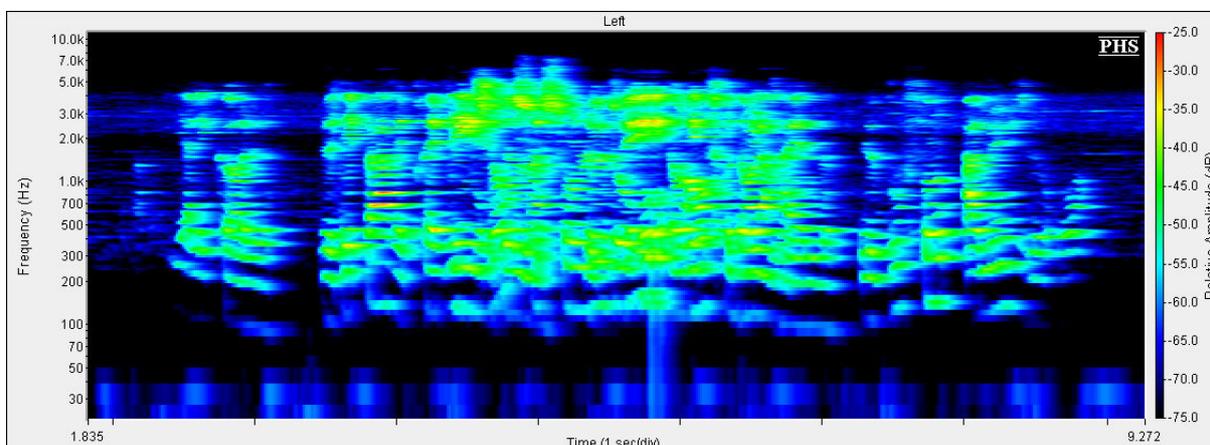
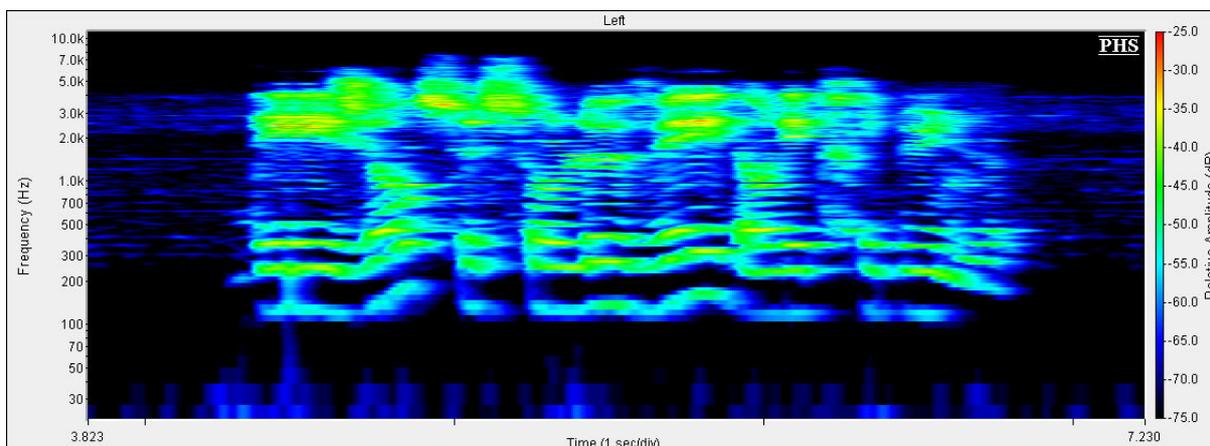
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 5 – Phrase 10 – FS5



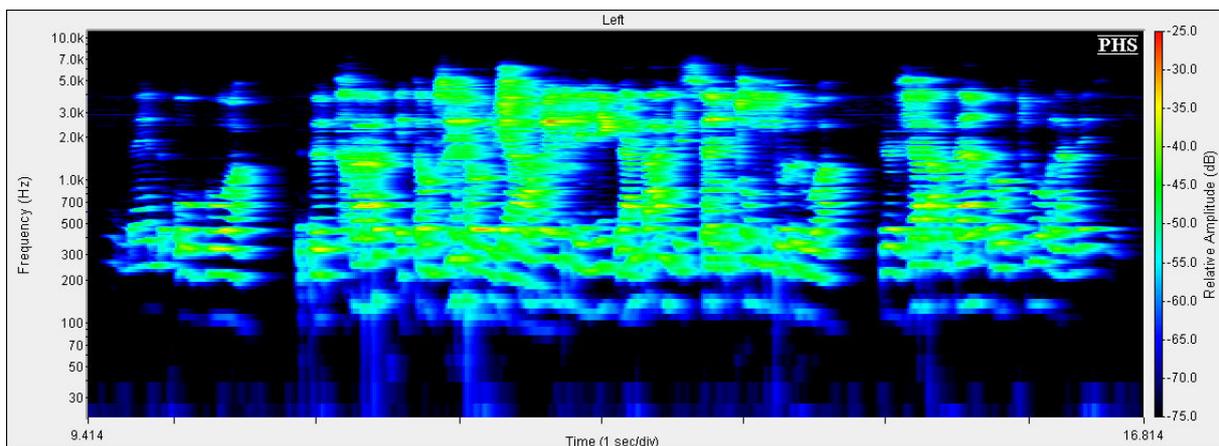
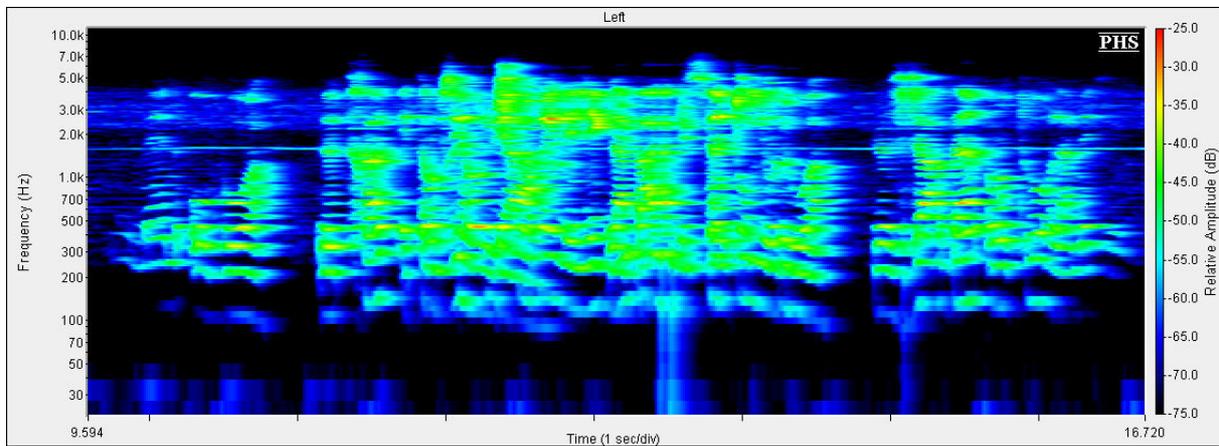
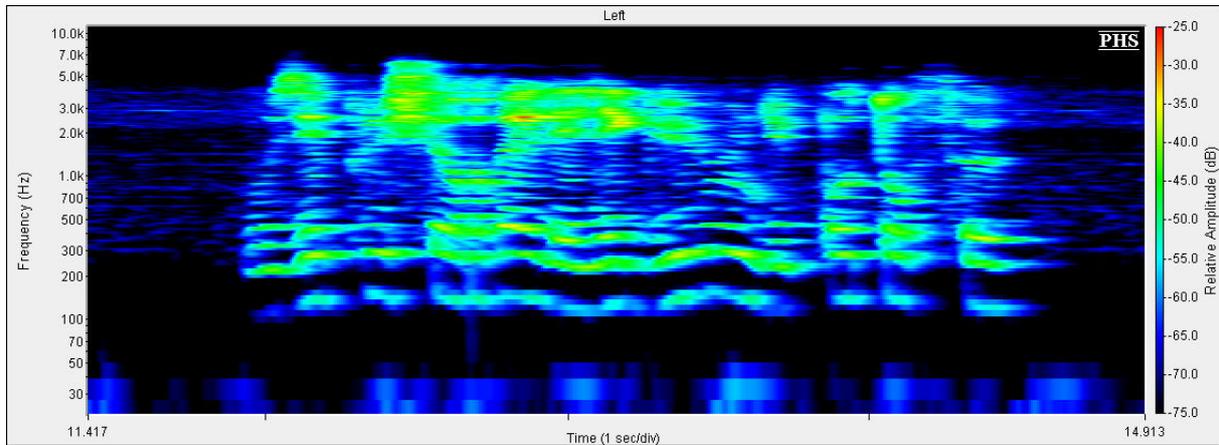
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	1	0	0
2 ^{ème} analyse	1	0	0
Cotation finale	1	0	0

Liste 6 – Phrase 1 – FS6



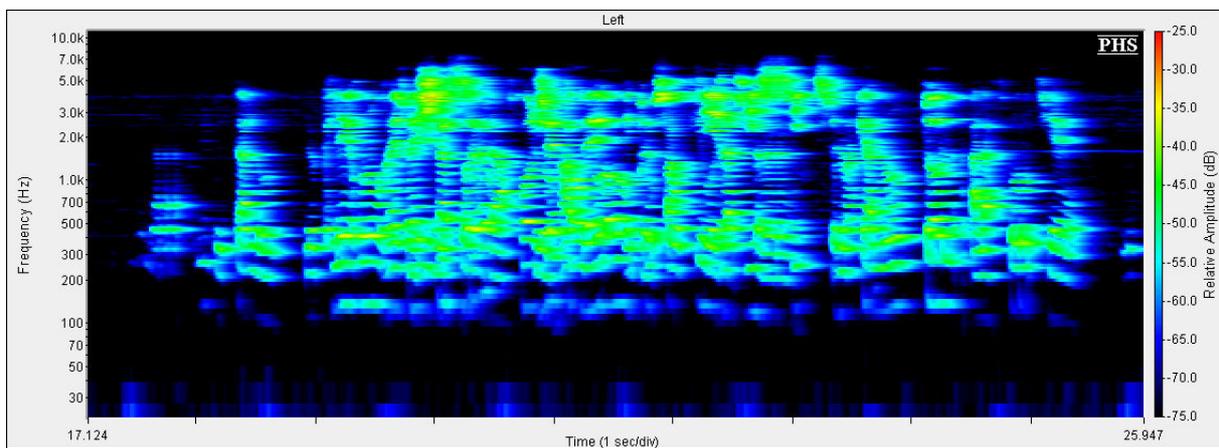
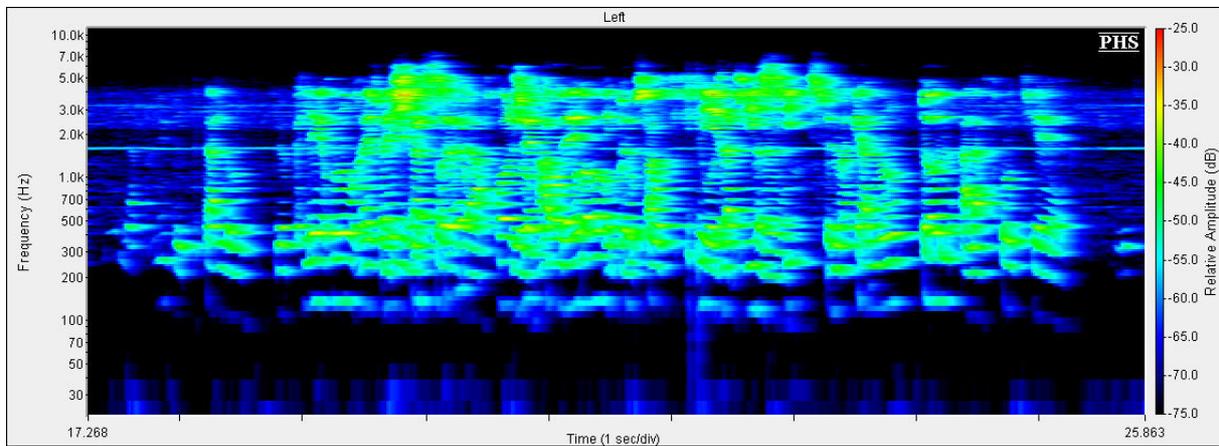
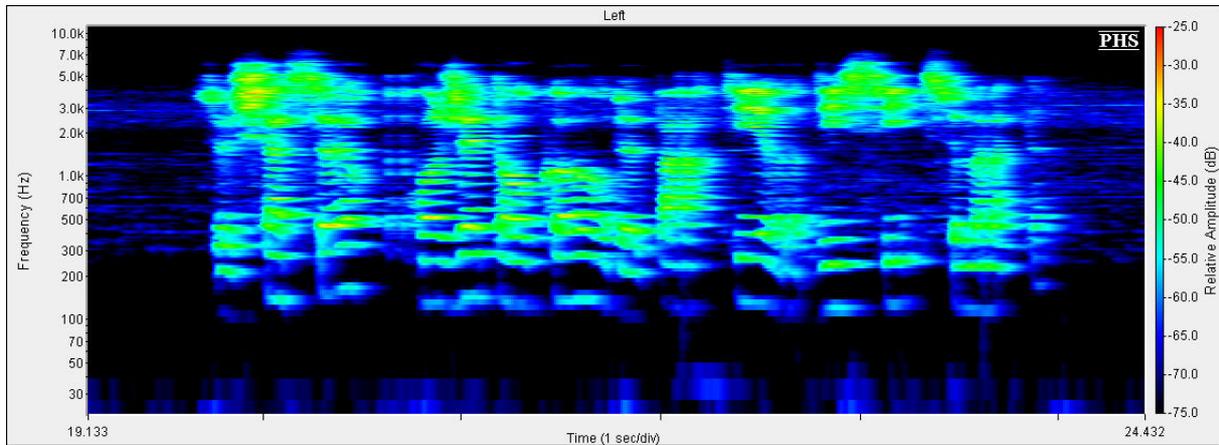
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 6 – Phrase 2 – FS6



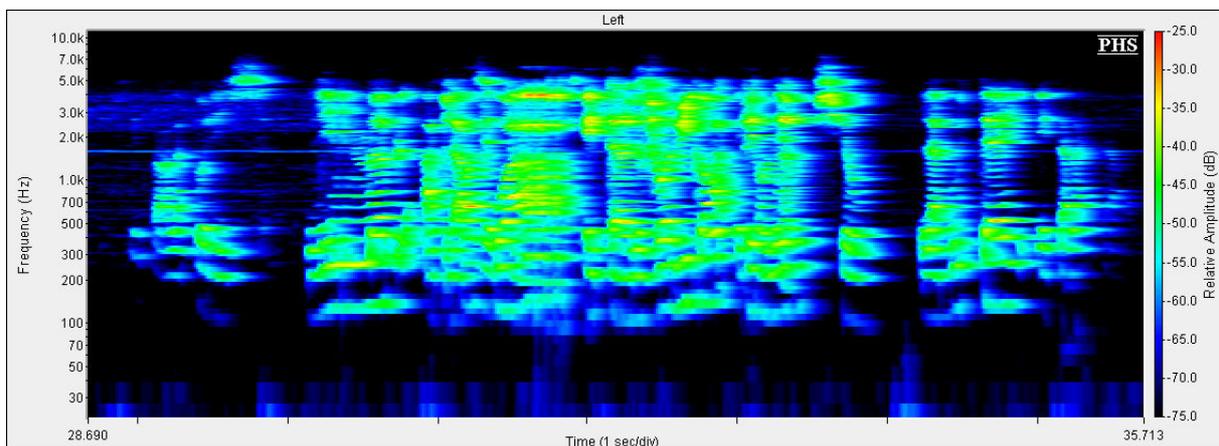
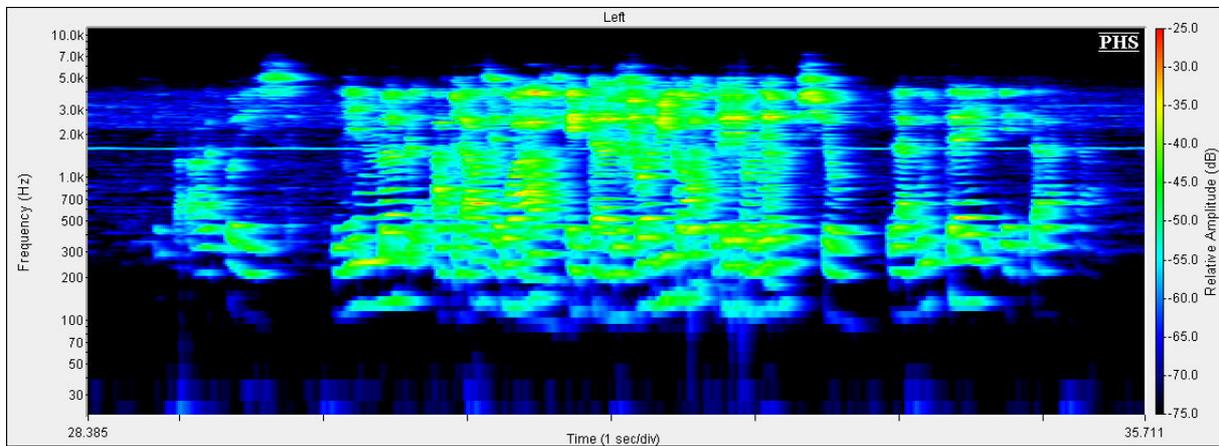
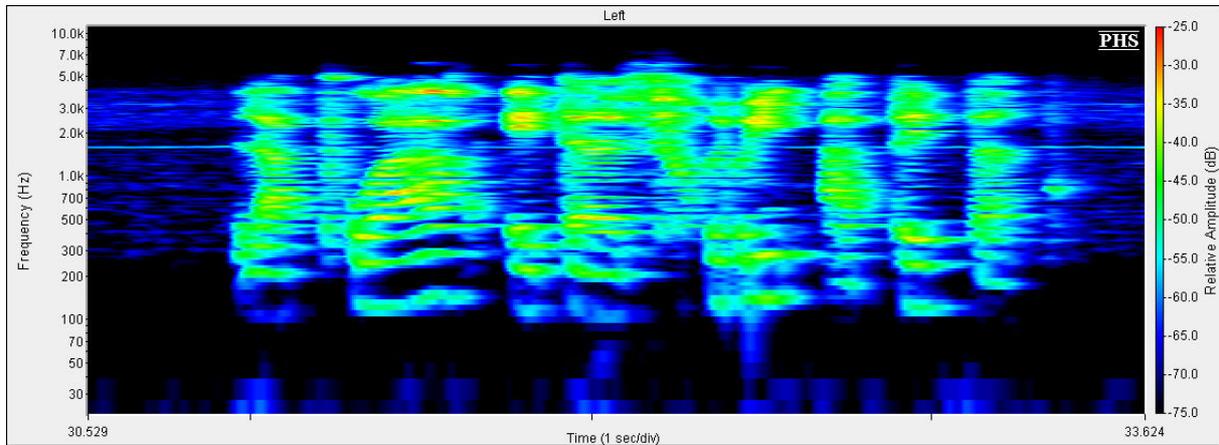
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 6 – Phrase 3 – FS6



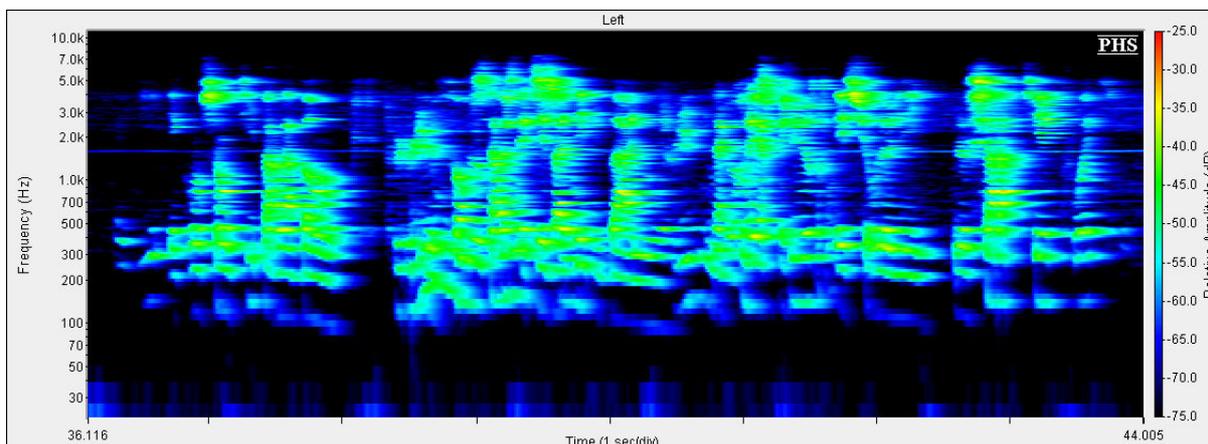
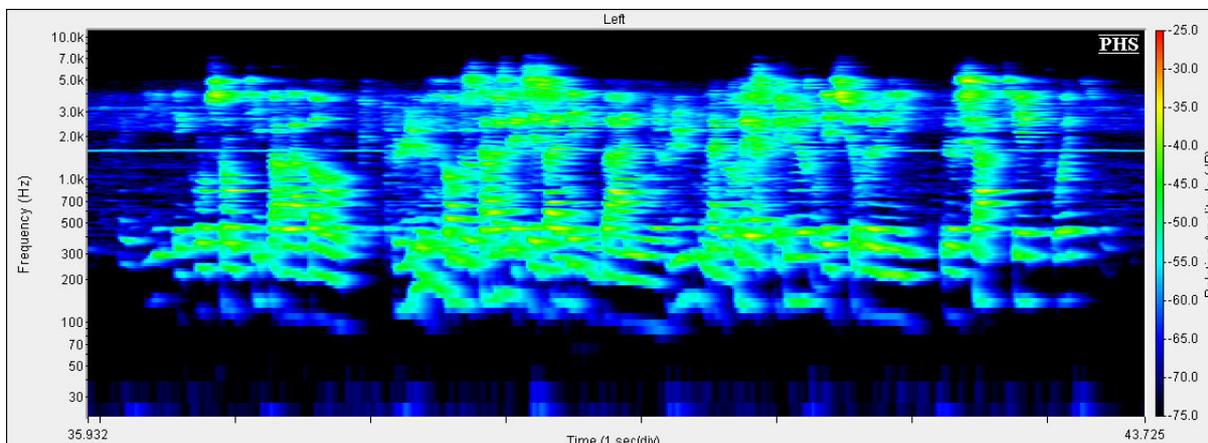
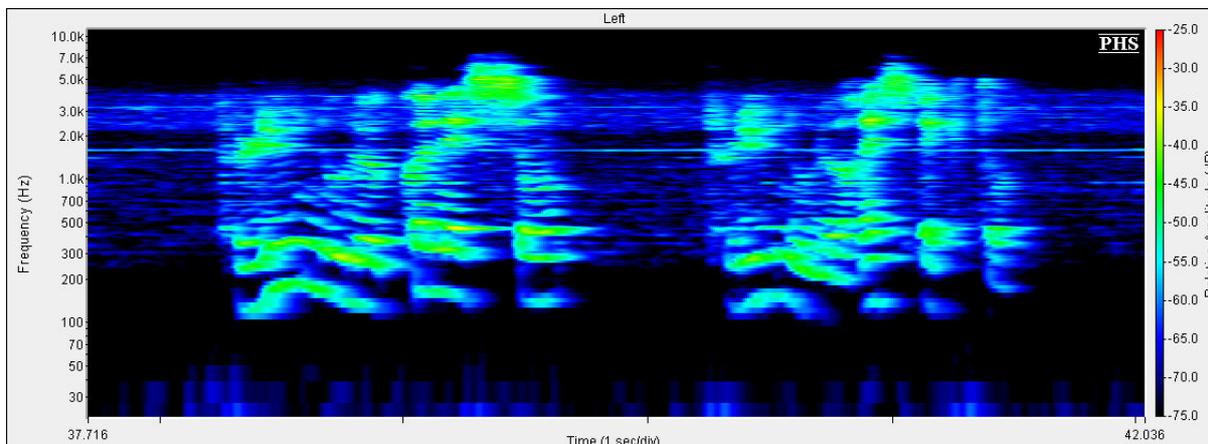
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 6 – Phrase 4 – FS6



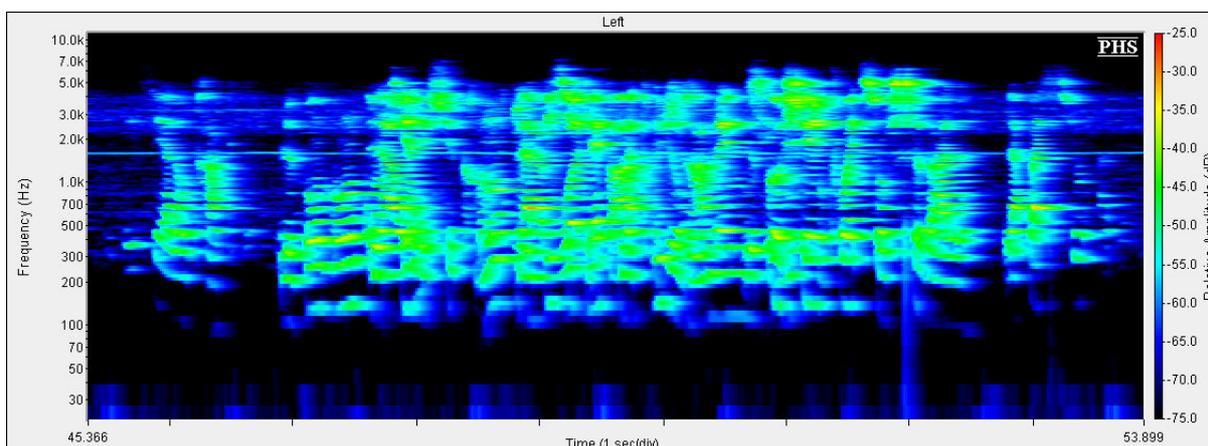
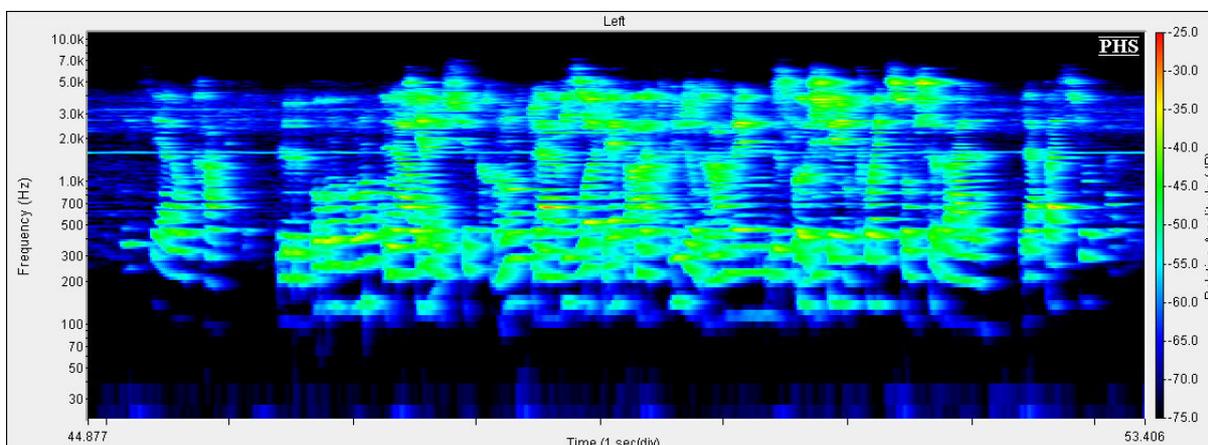
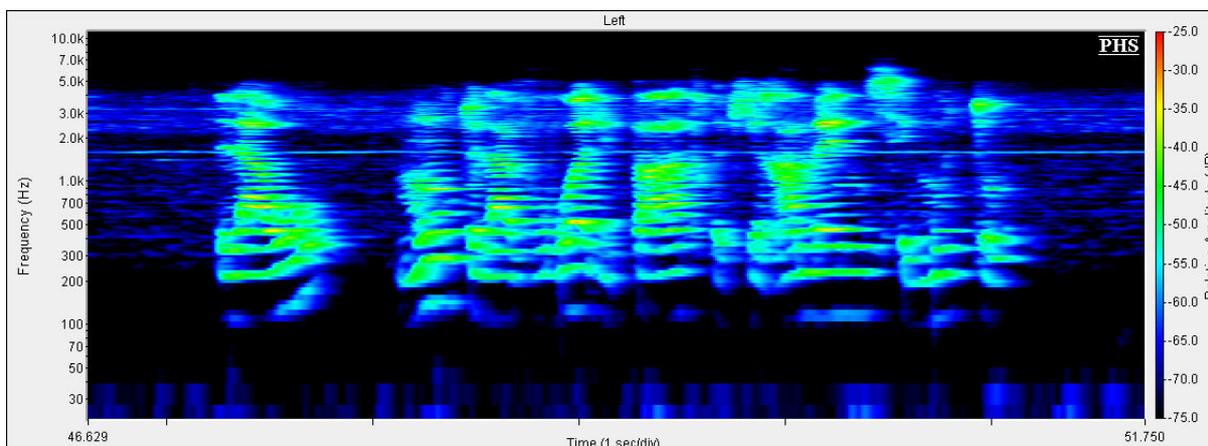
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 6 – Phrase 5 – FS6



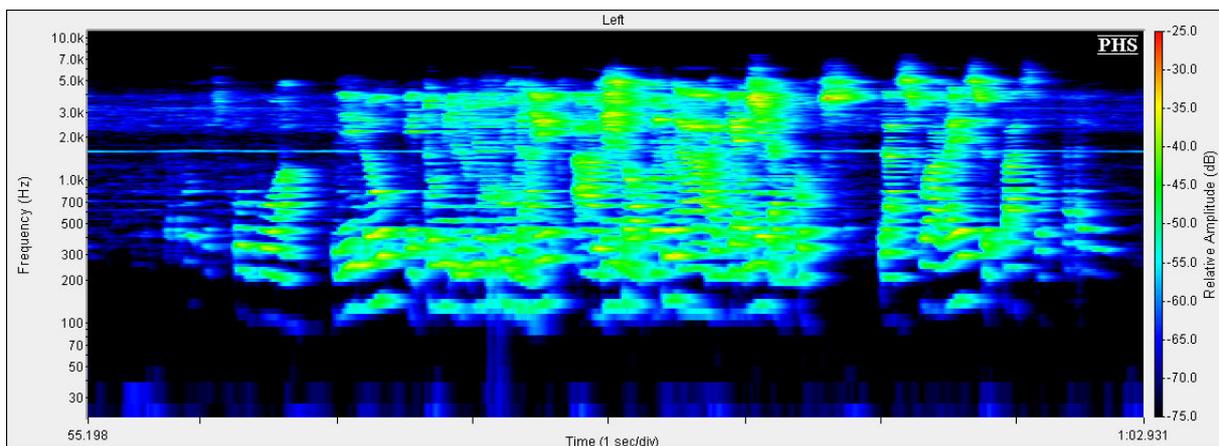
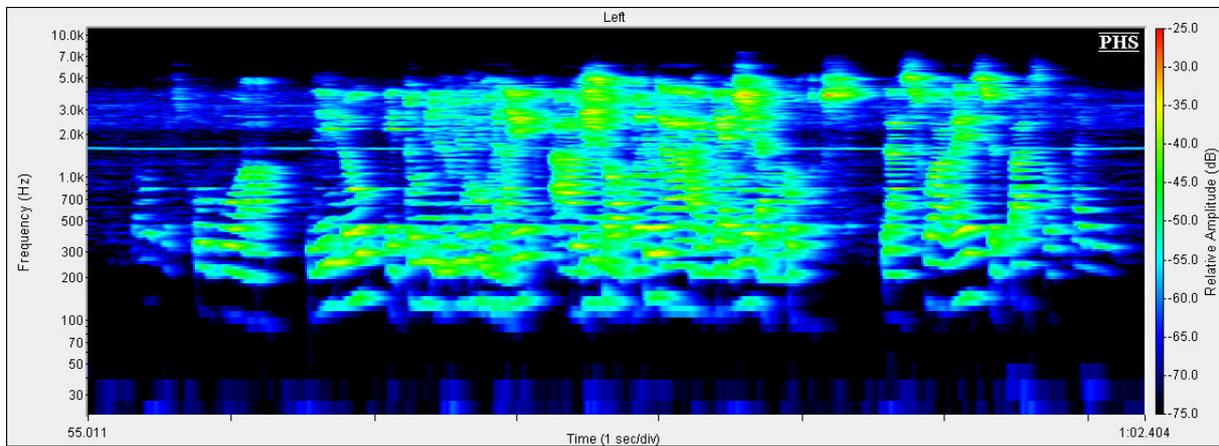
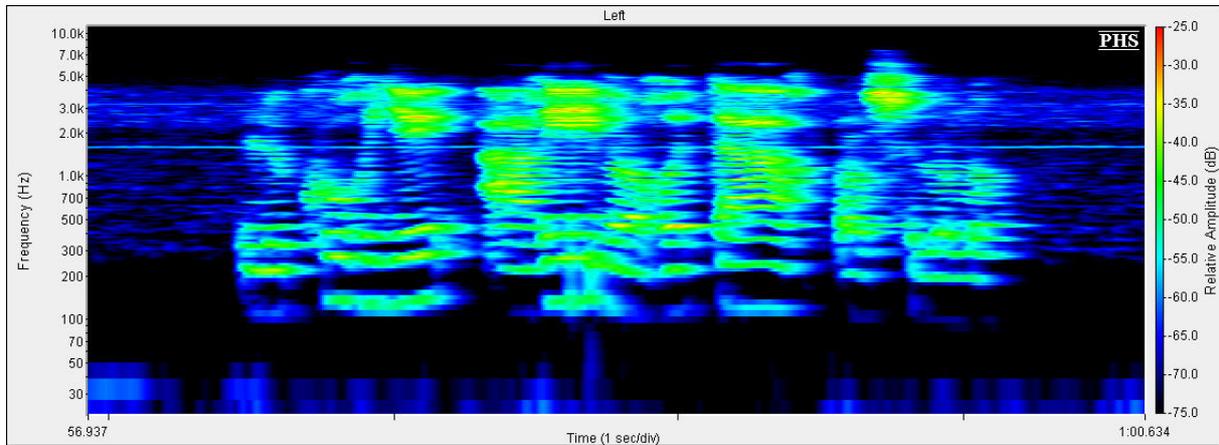
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 6 – Phrase 6 – FS6



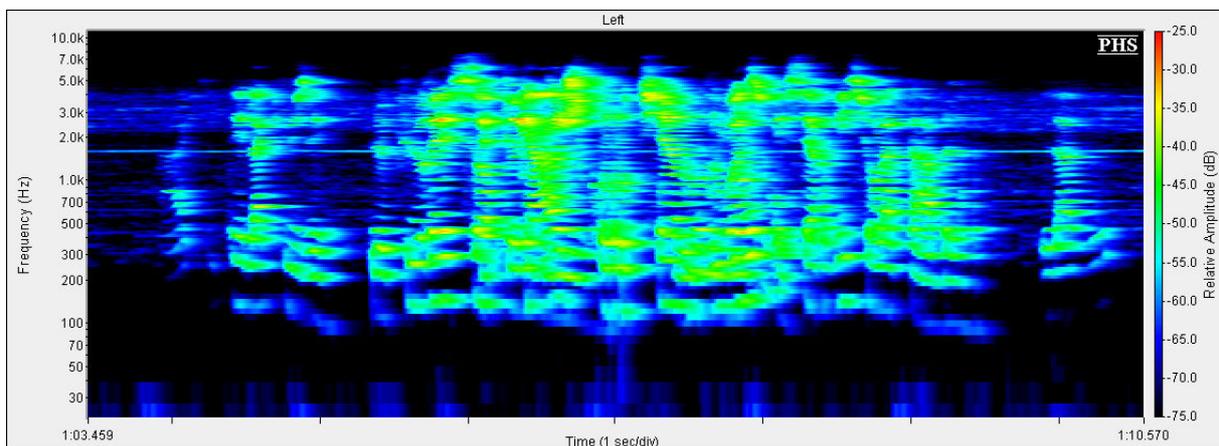
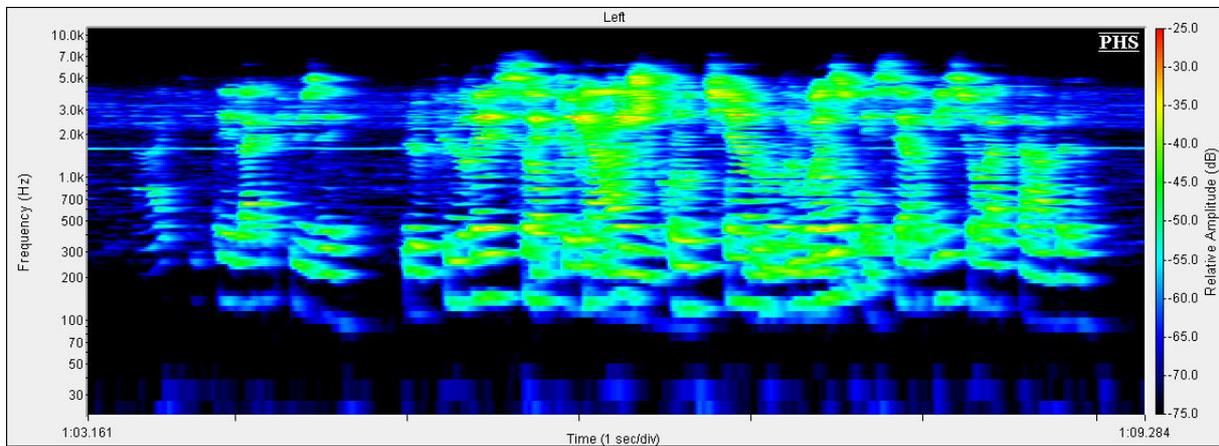
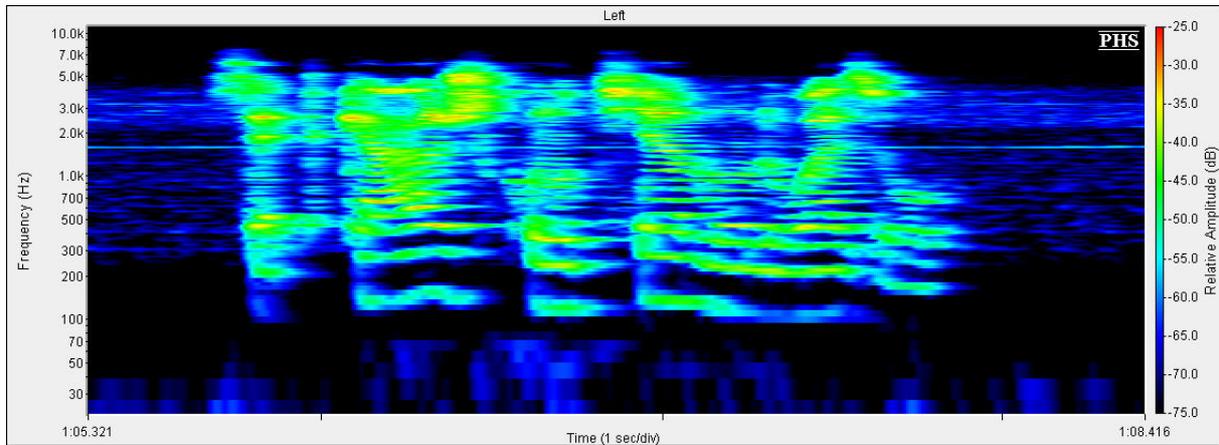
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 6 – Phrase 7 – FS6



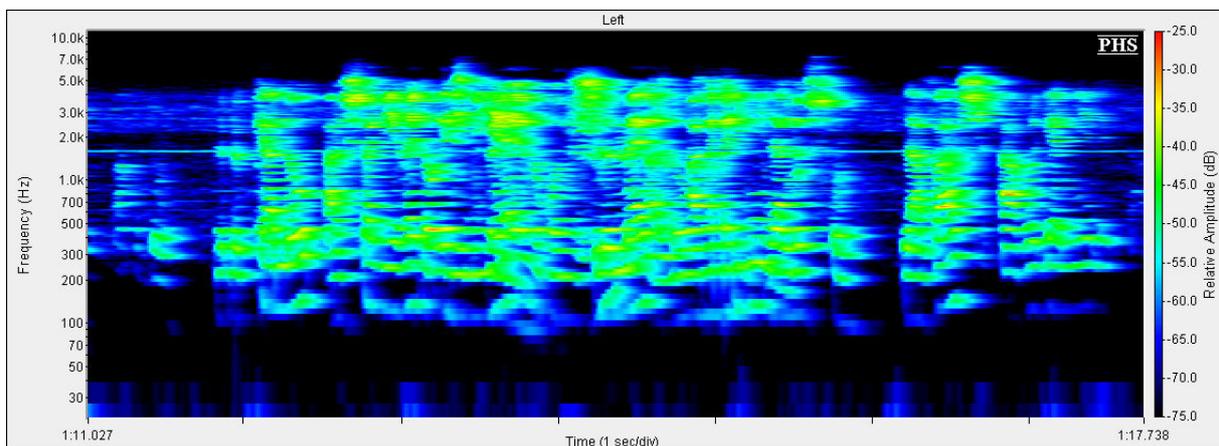
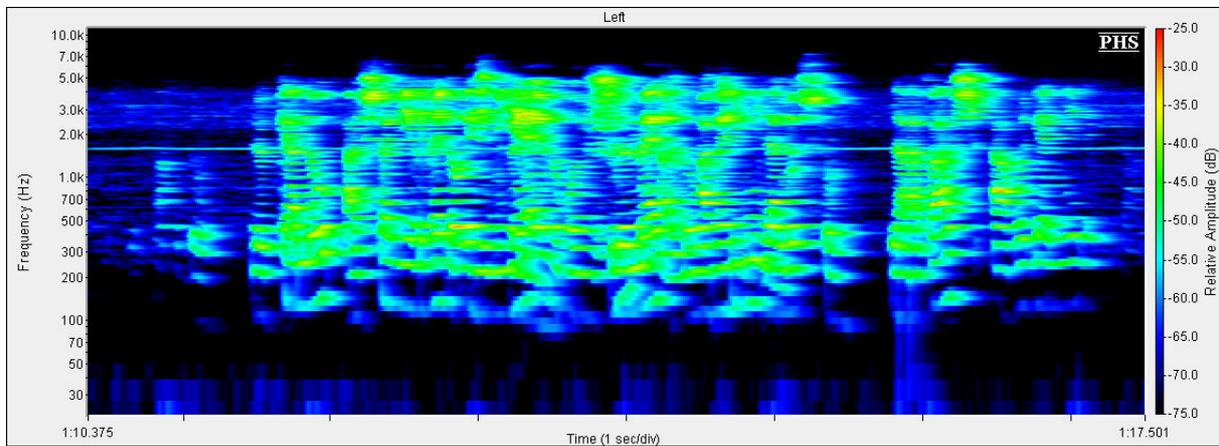
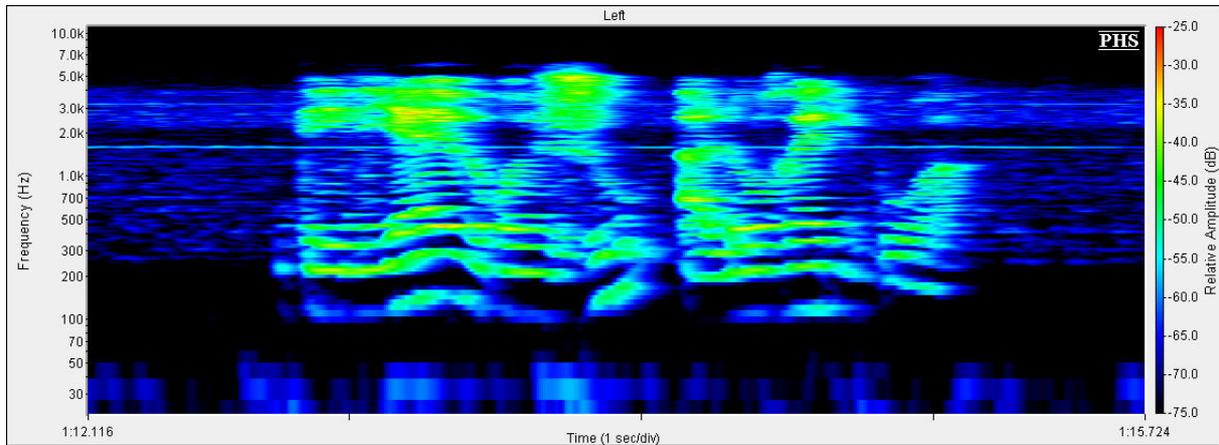
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 6 – Phrase 8 – FS6



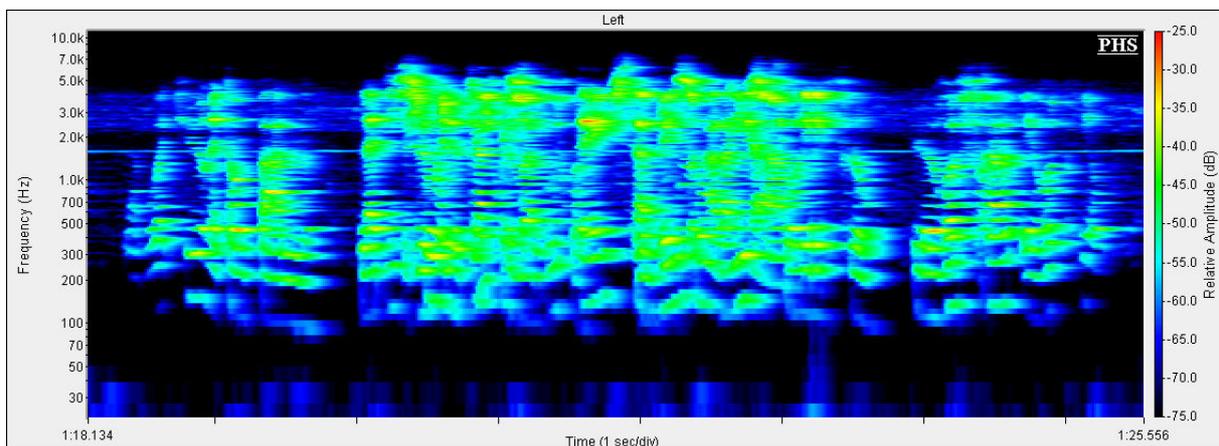
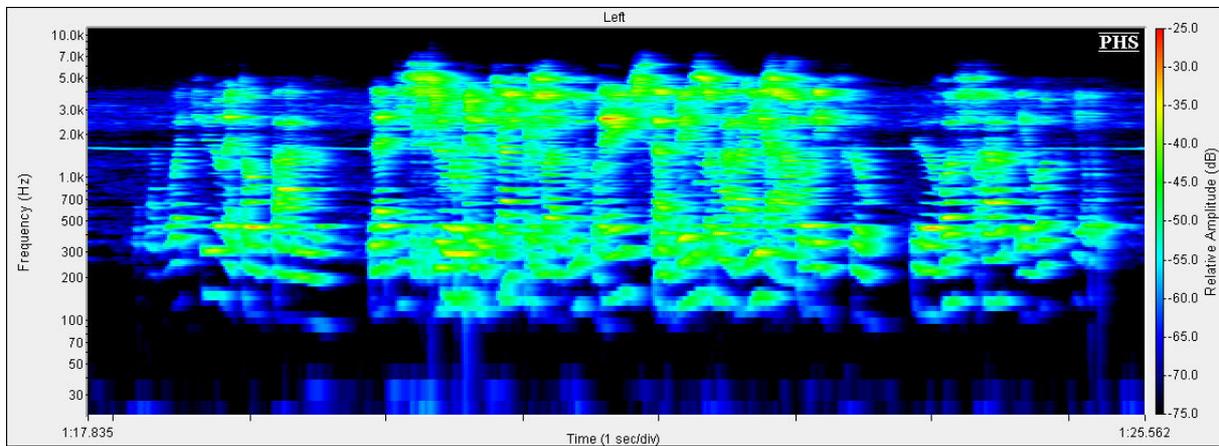
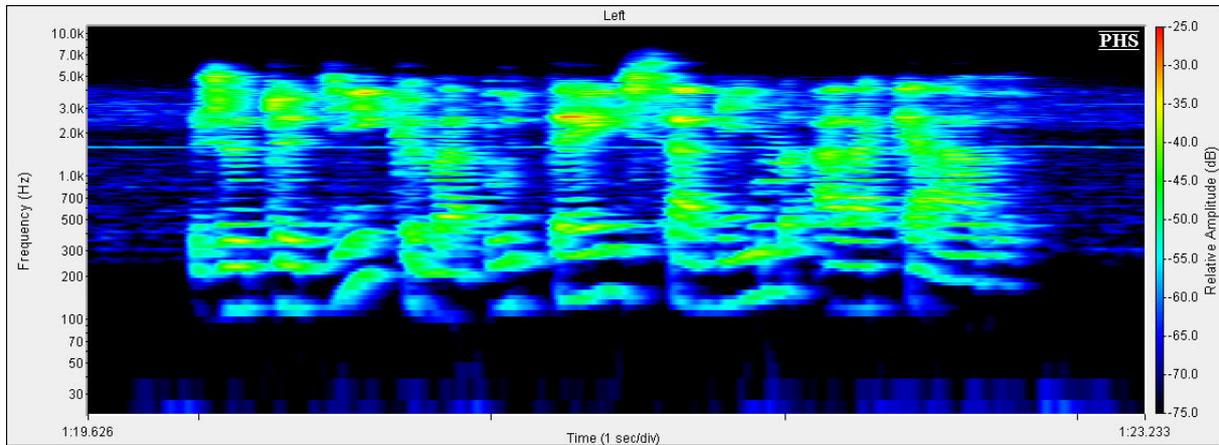
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 6 – Phrase 9 – FS6



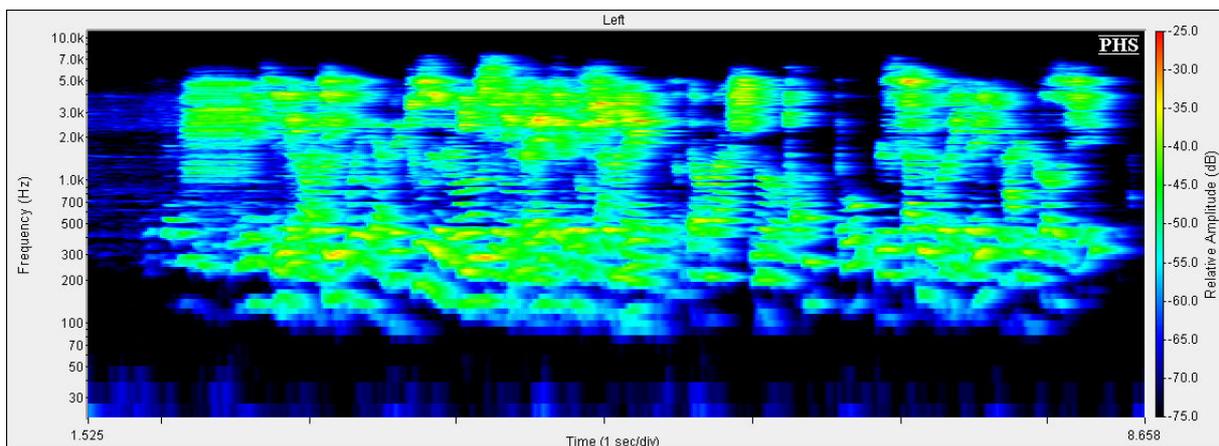
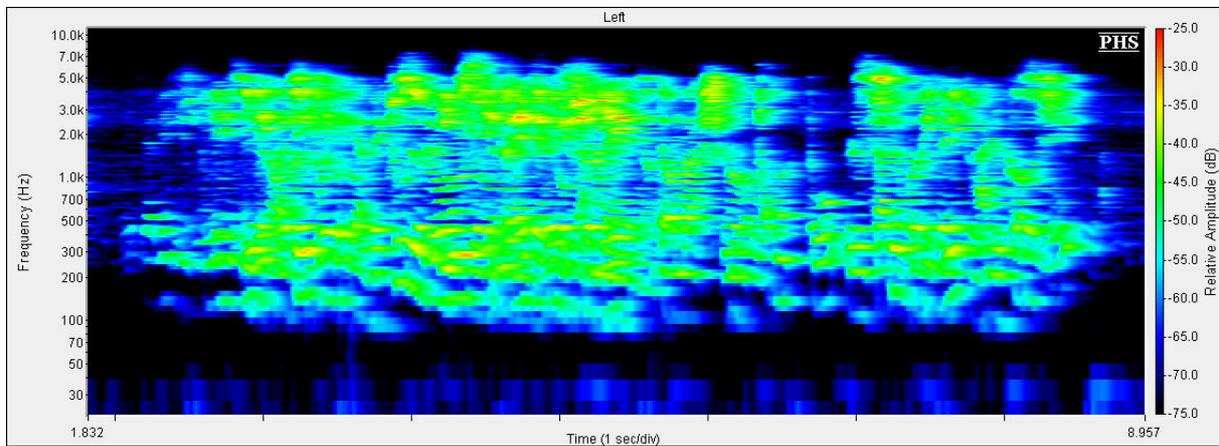
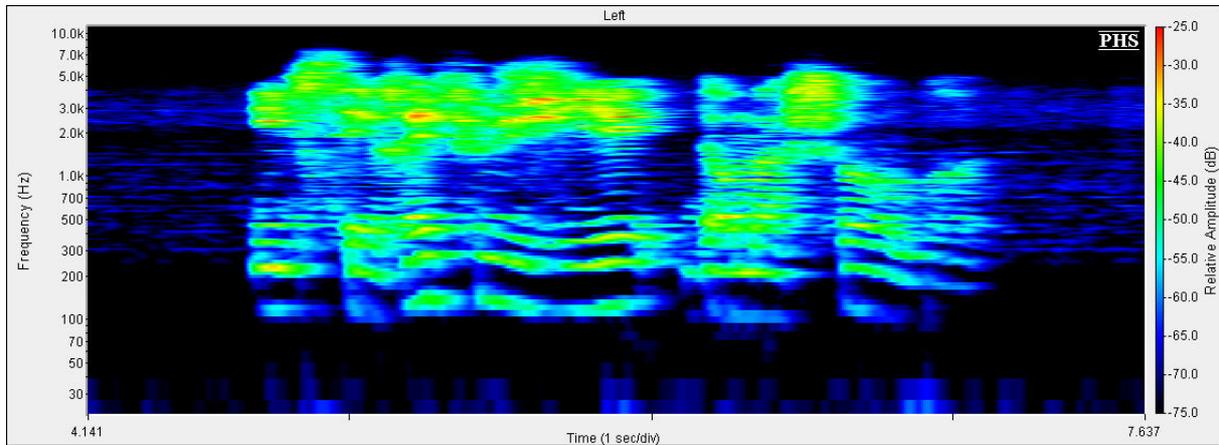
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 6 – Phrase 10 – FS6



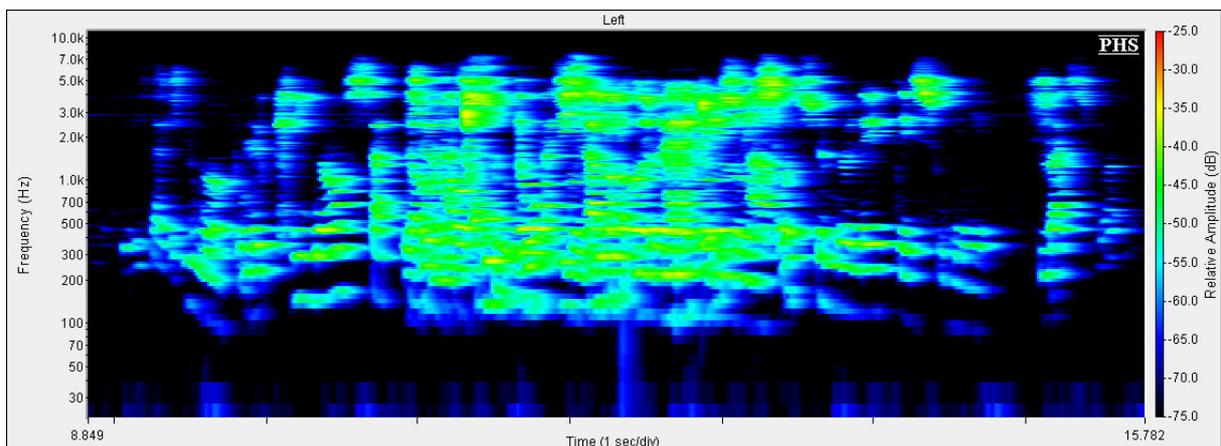
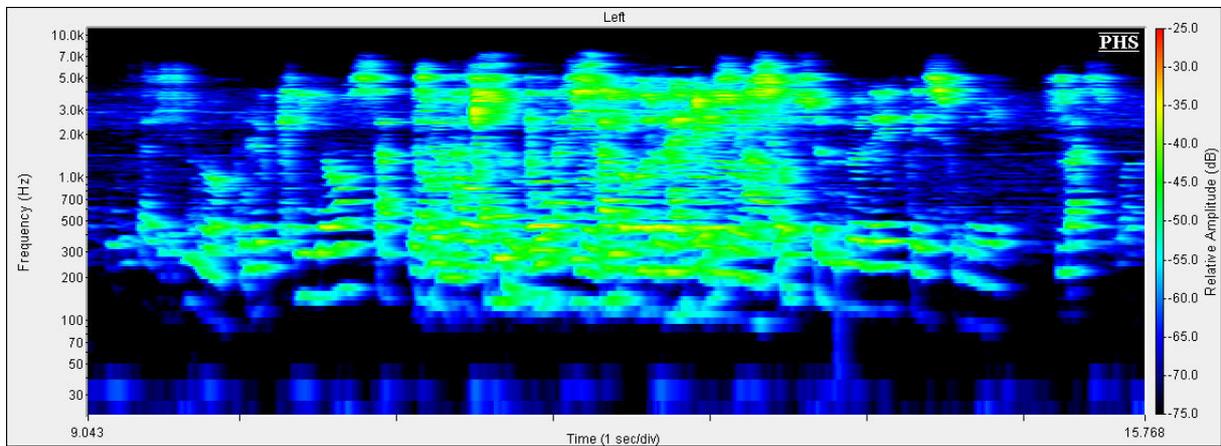
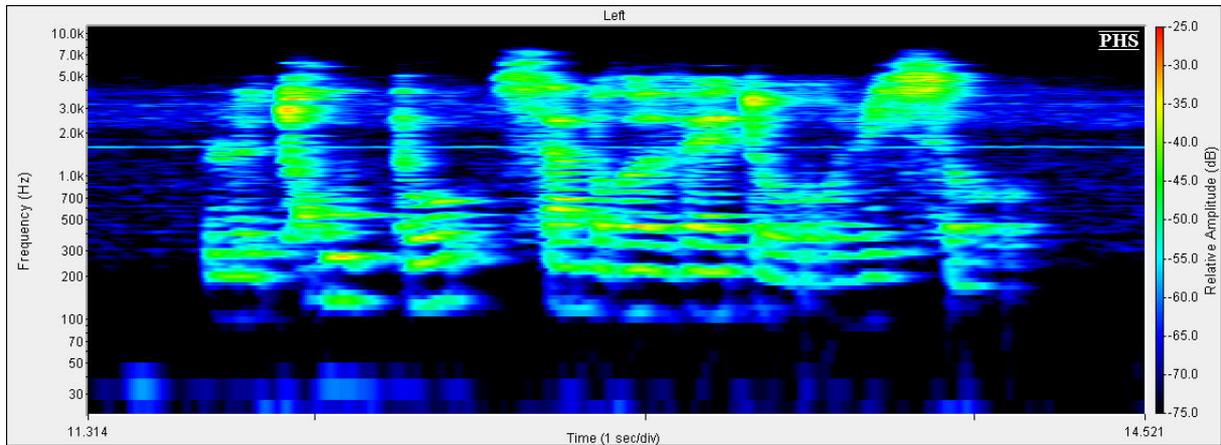
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 7 – Phrase 1 – FS7



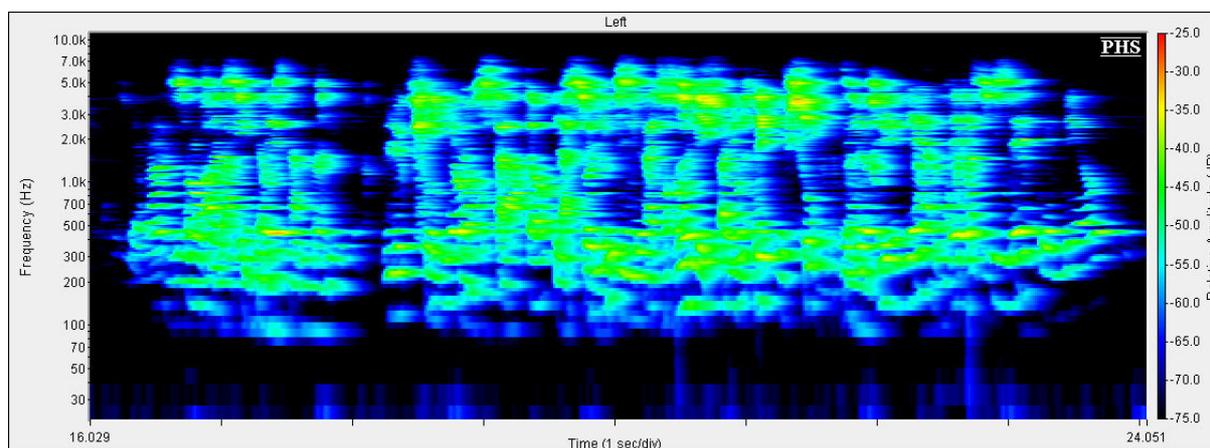
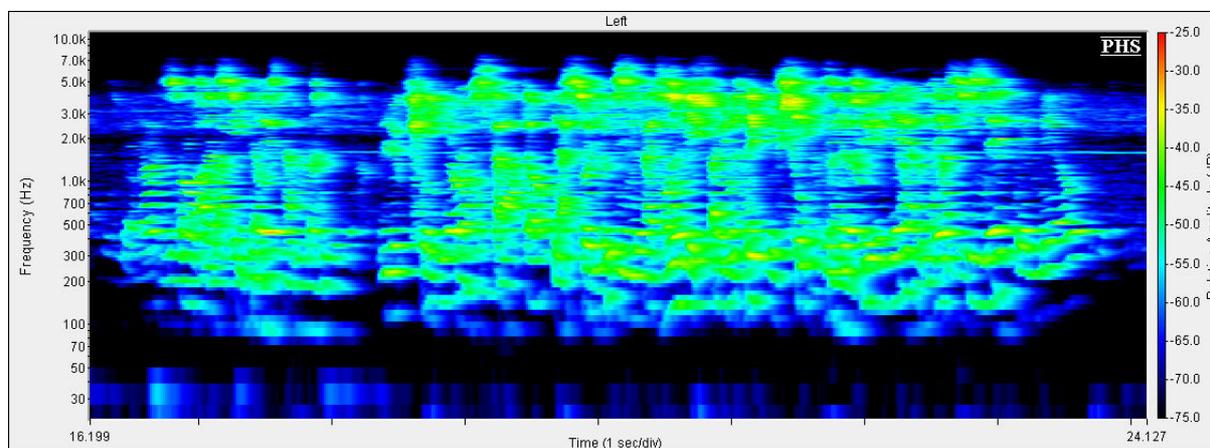
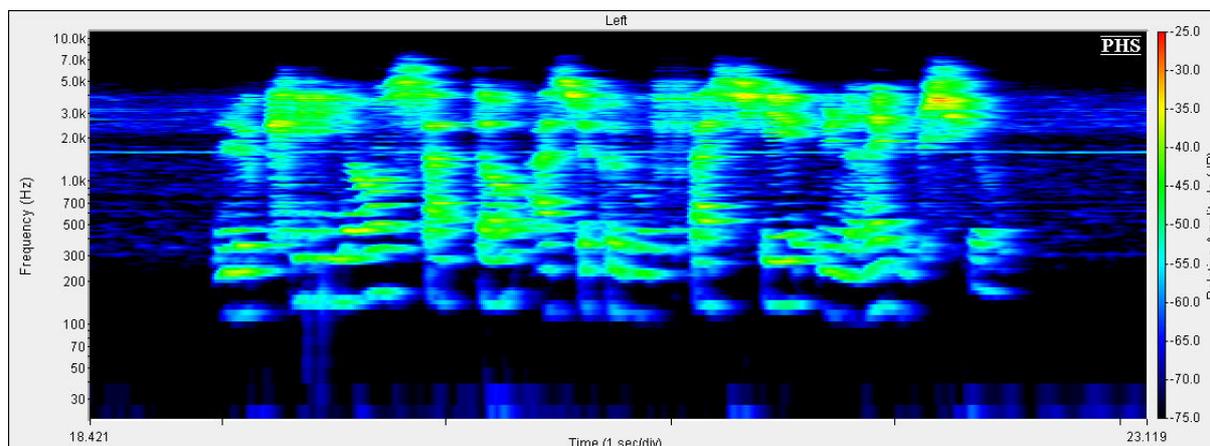
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 7 – Phrase 2 – FS7



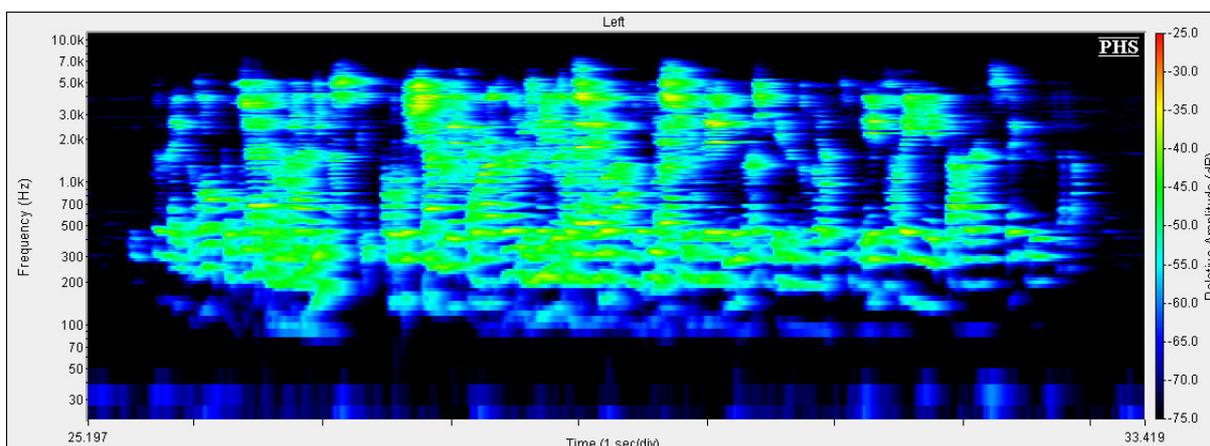
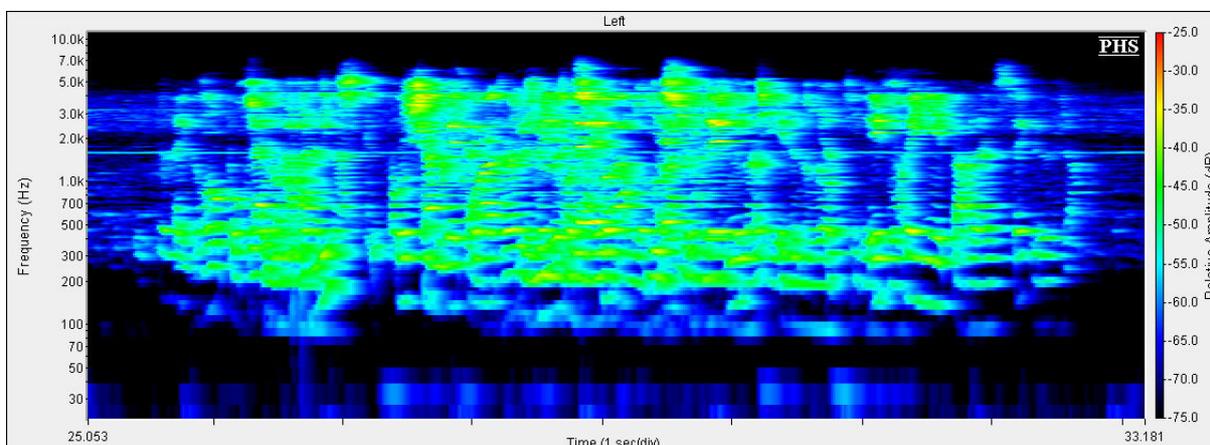
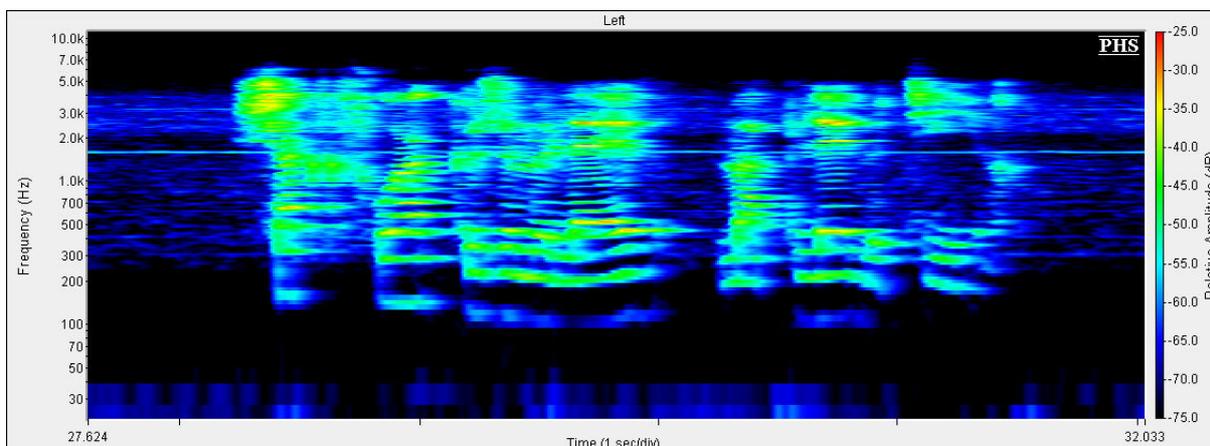
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 7 – Phrase 3 – FS7



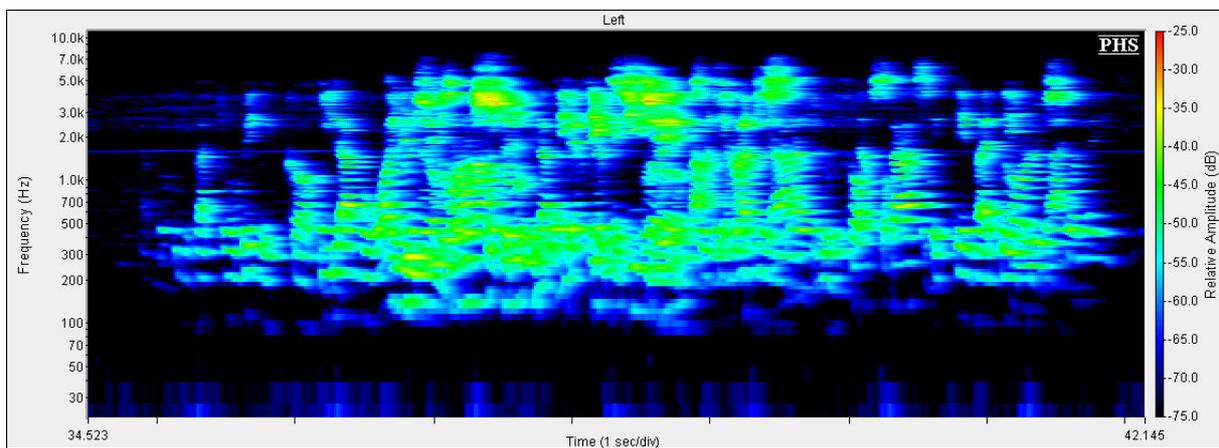
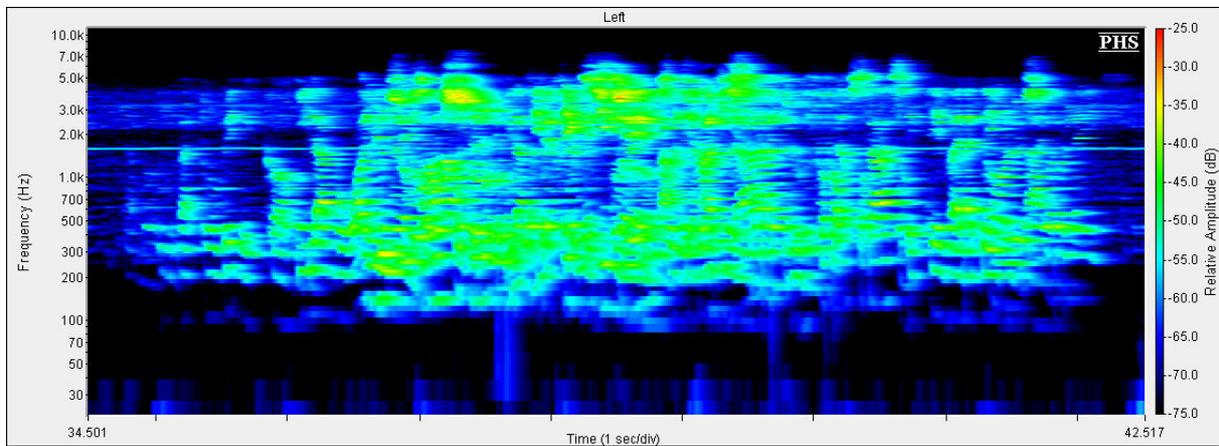
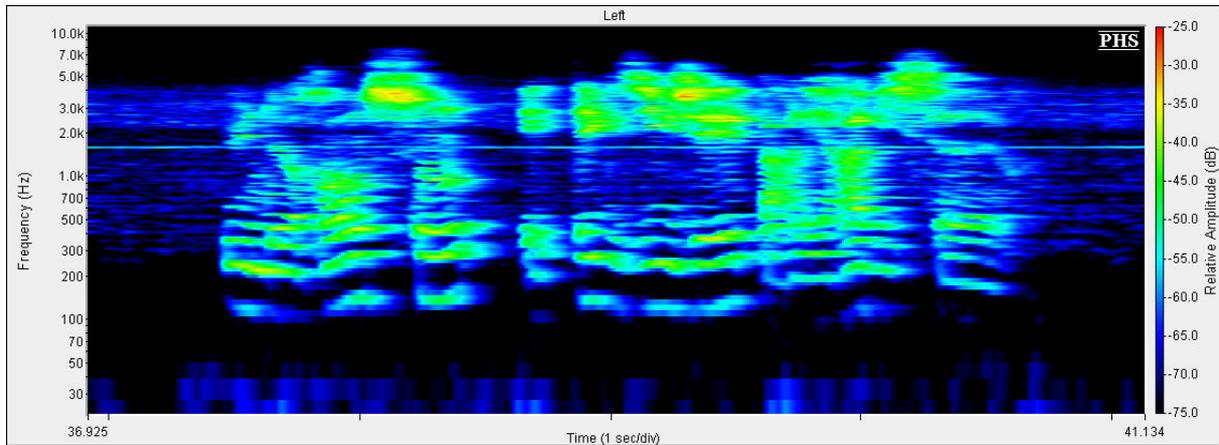
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 7 – Phrase 4 – FS7



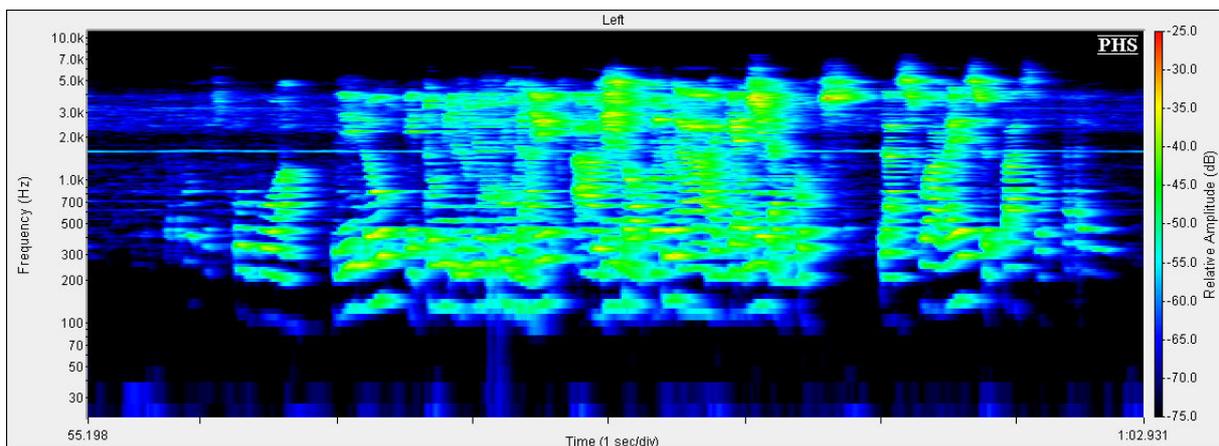
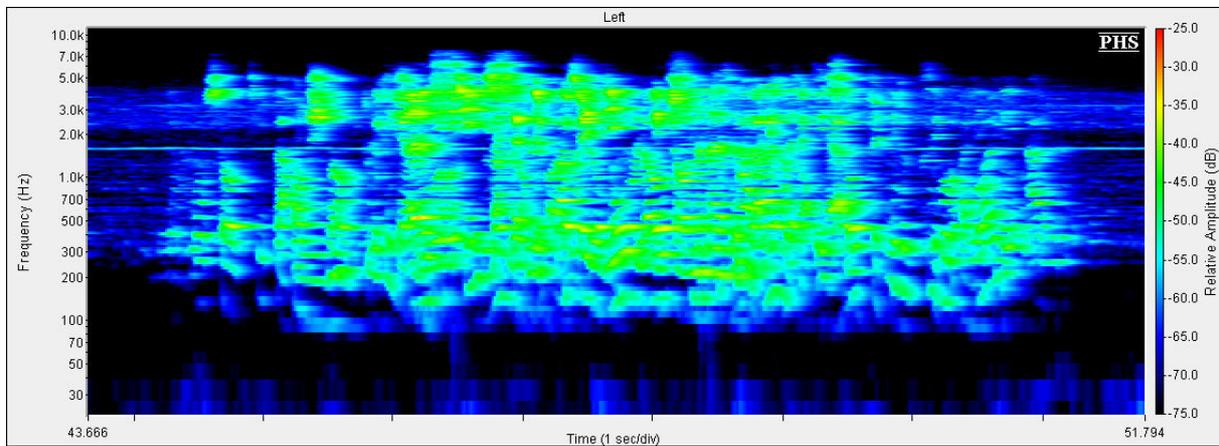
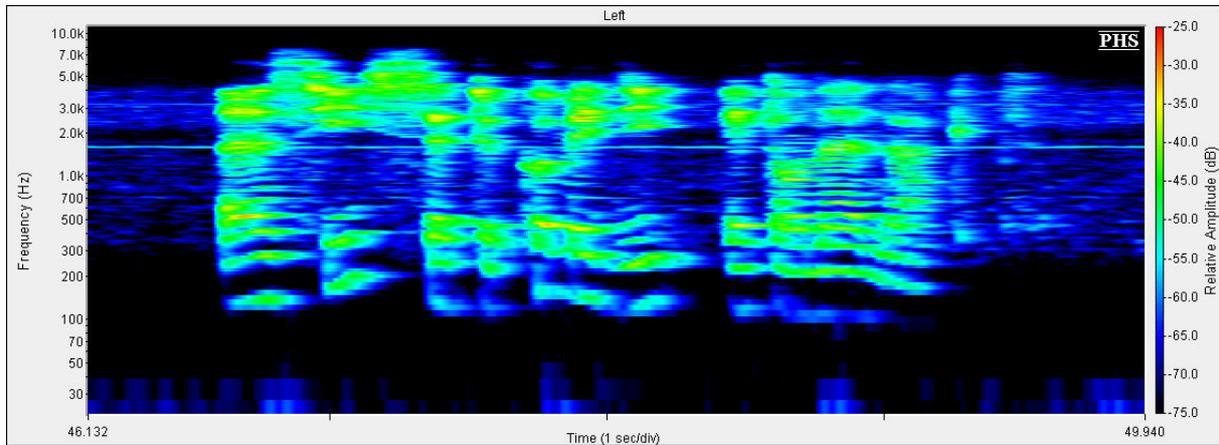
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 7 – Phrase 5 – FS7



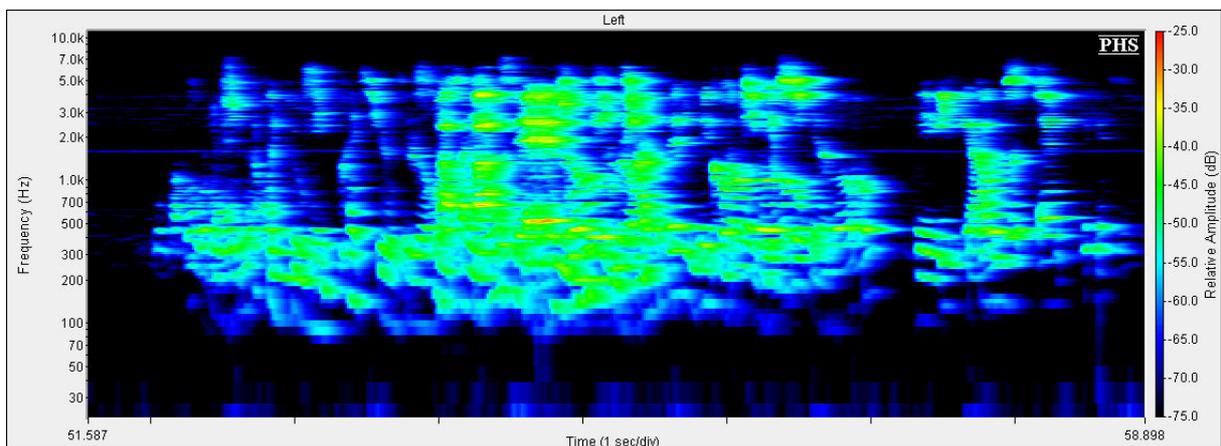
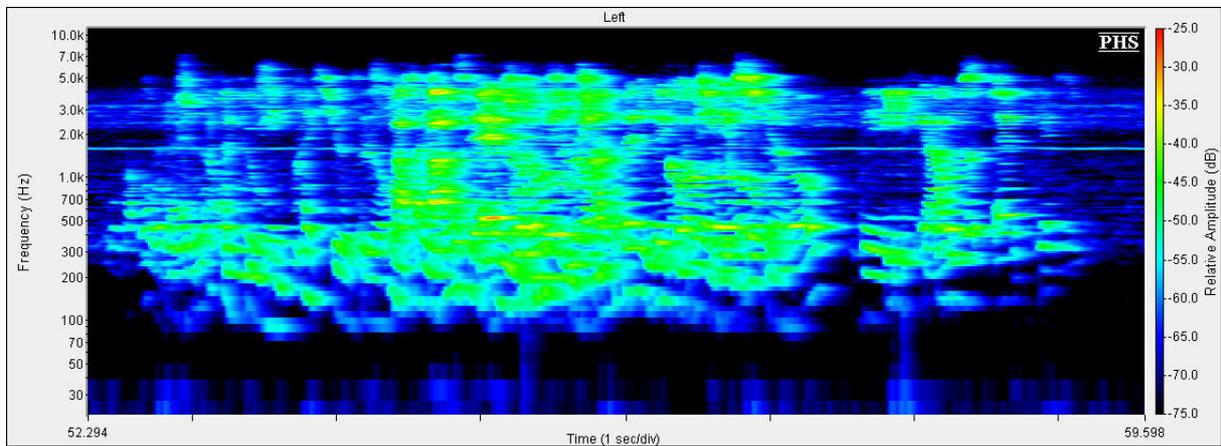
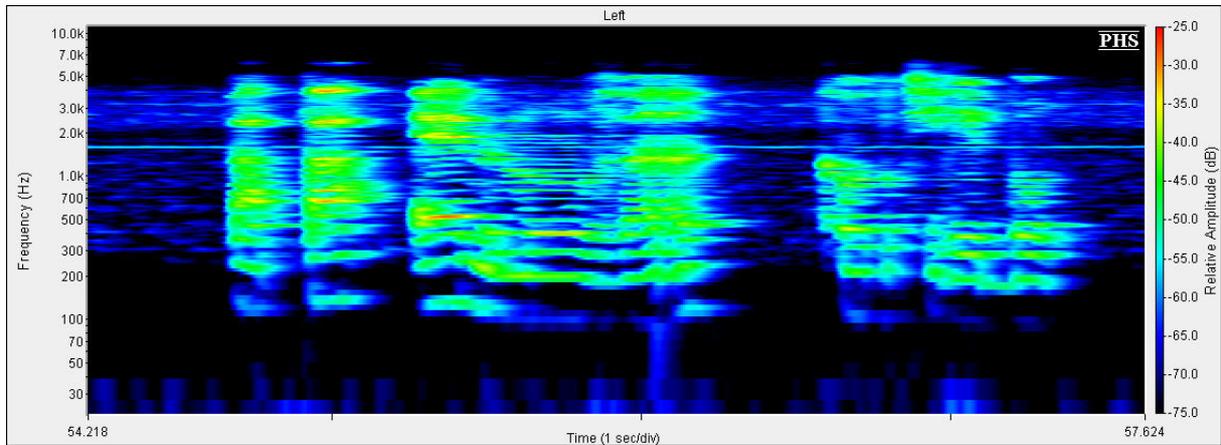
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 7 – Phrase 6 – FS7



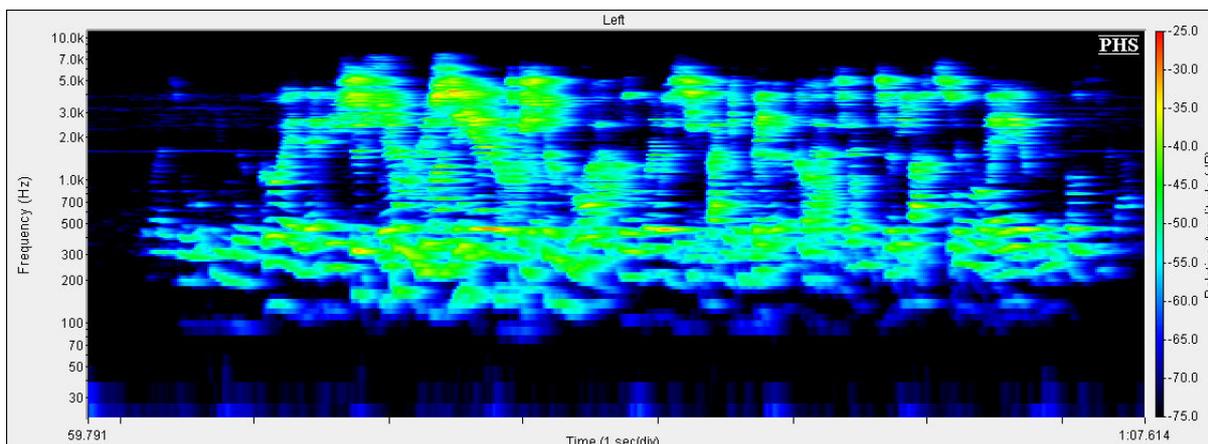
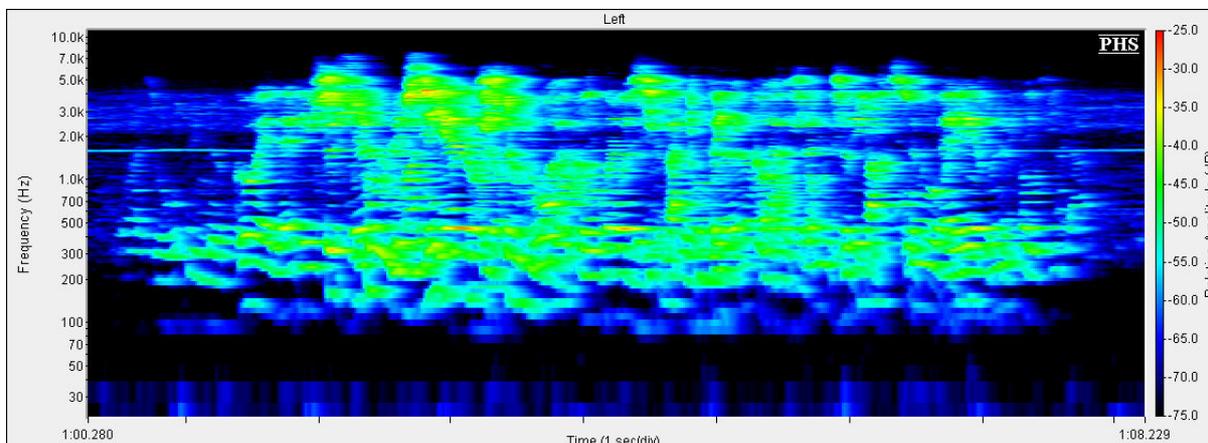
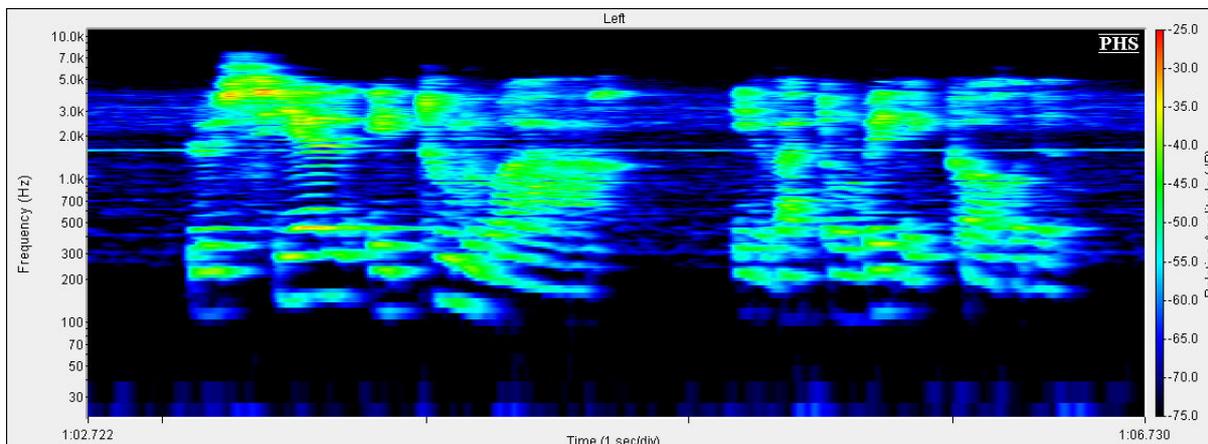
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 7 – Phrase 7 – FS7



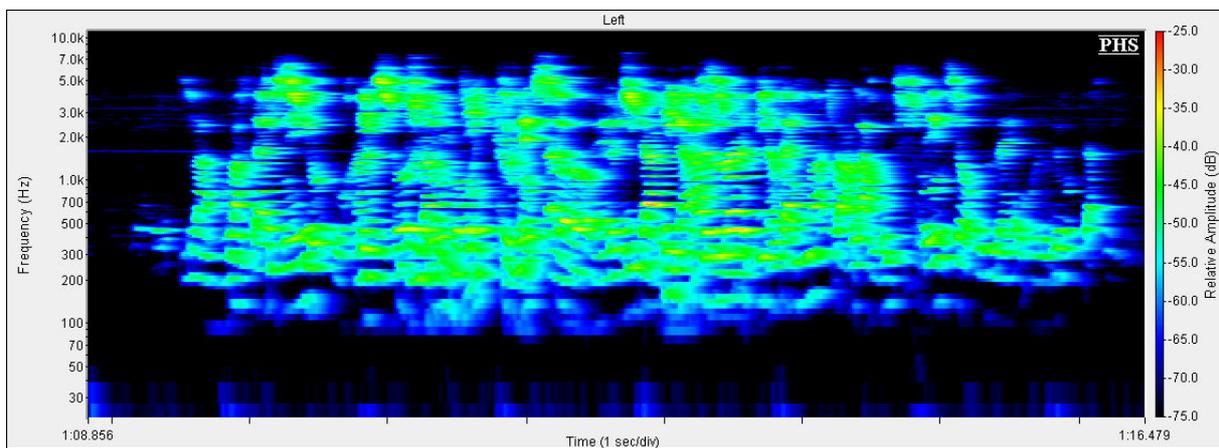
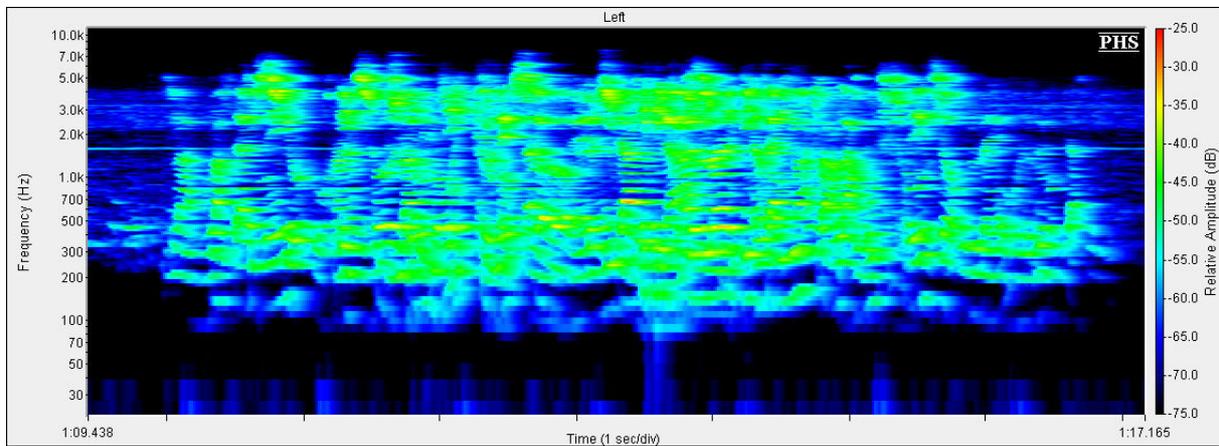
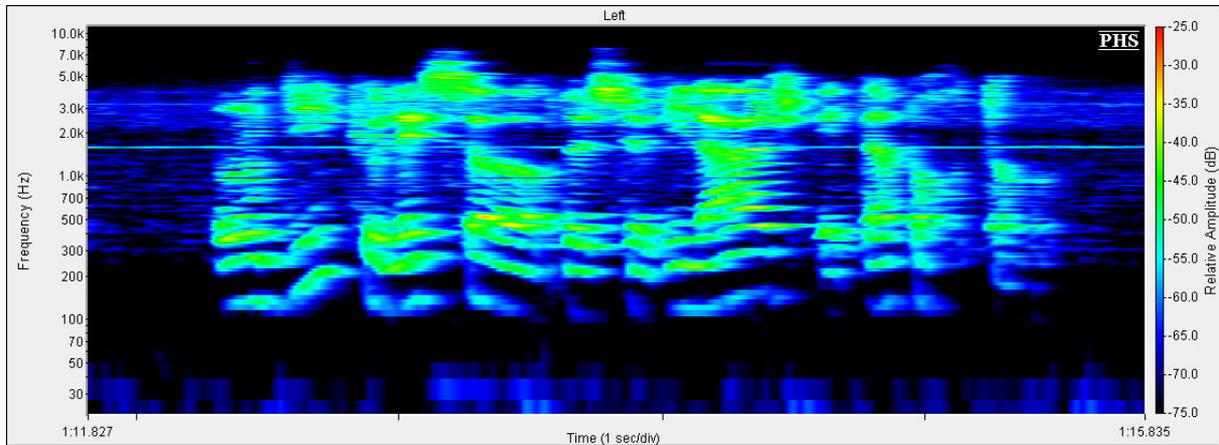
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	1	0
Cotation finale	0	1	0

Liste 7 – Phrase 8 – FS7



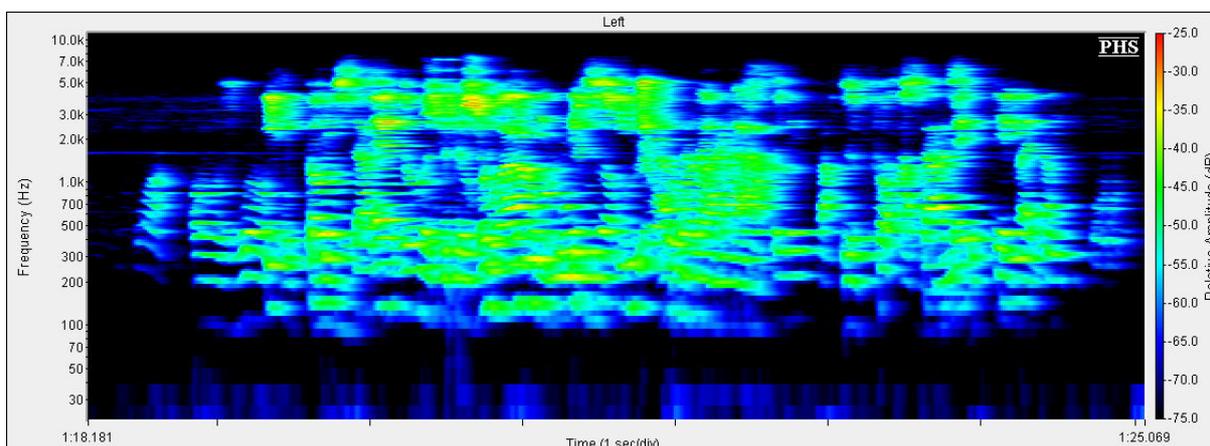
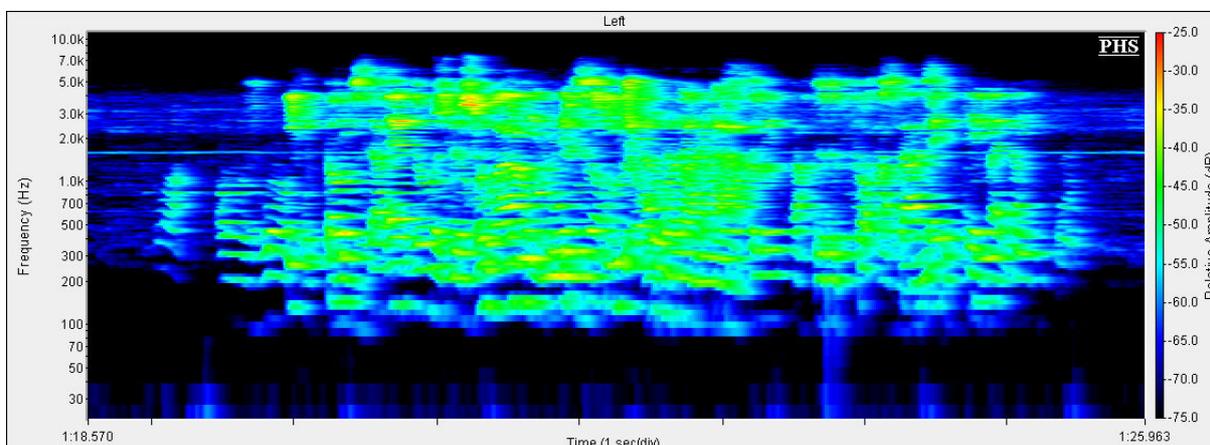
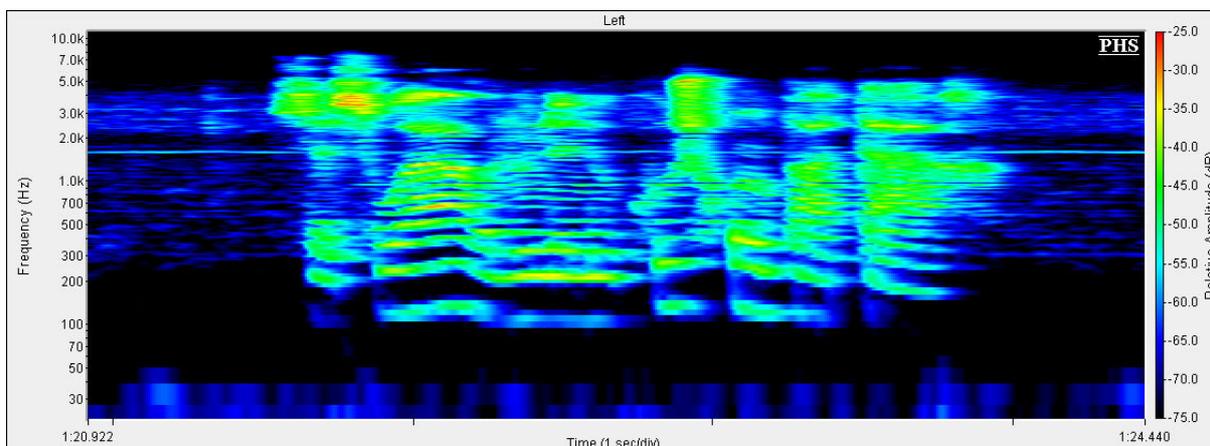
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 7 – Phrase 9 – FS7



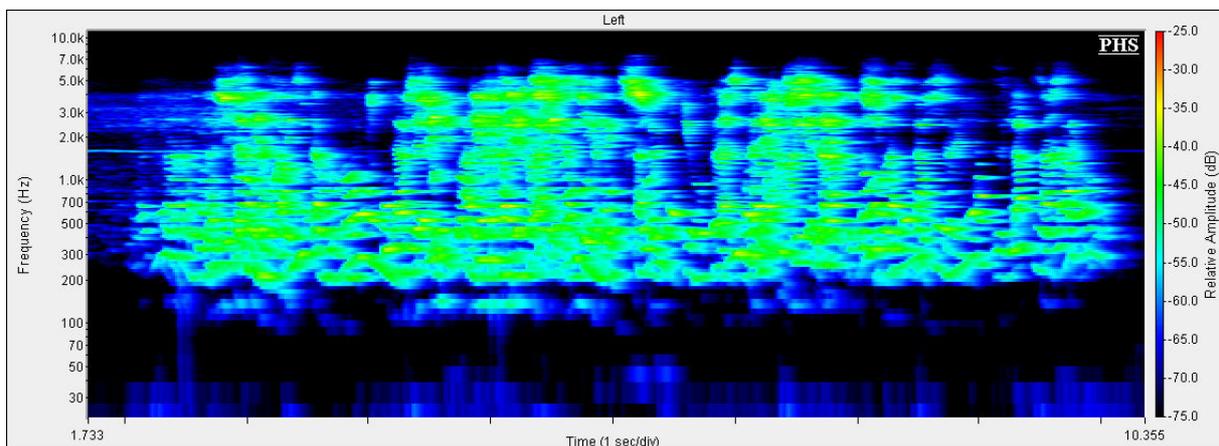
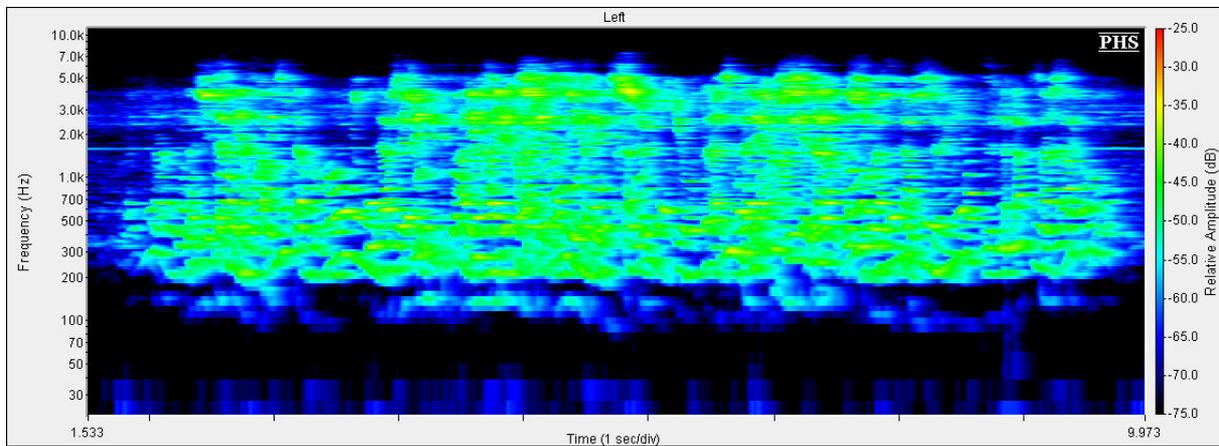
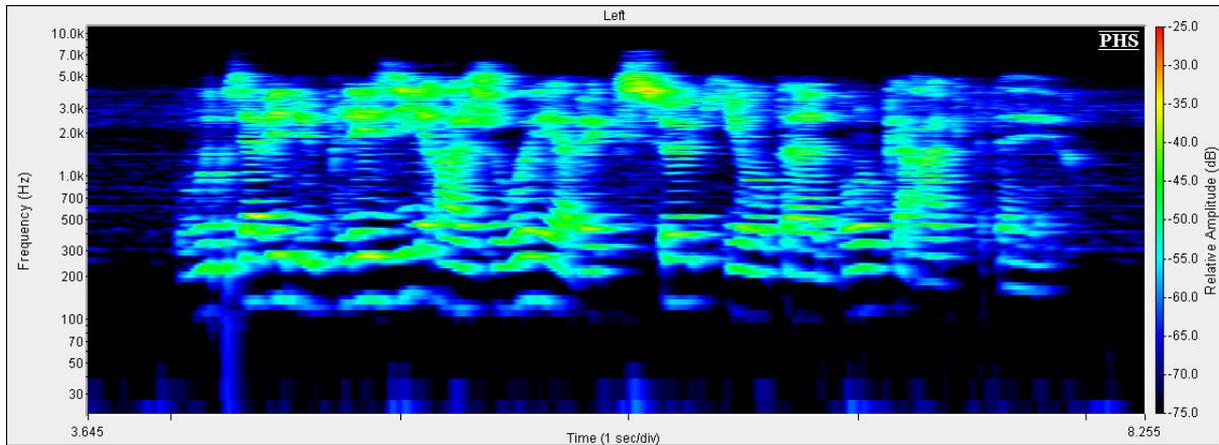
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 7 – Phrase 10 – FS7



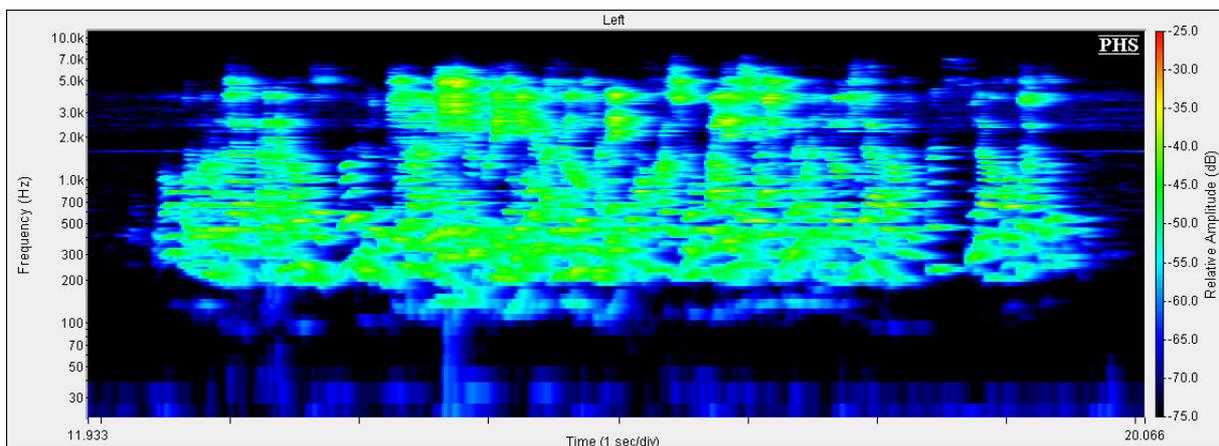
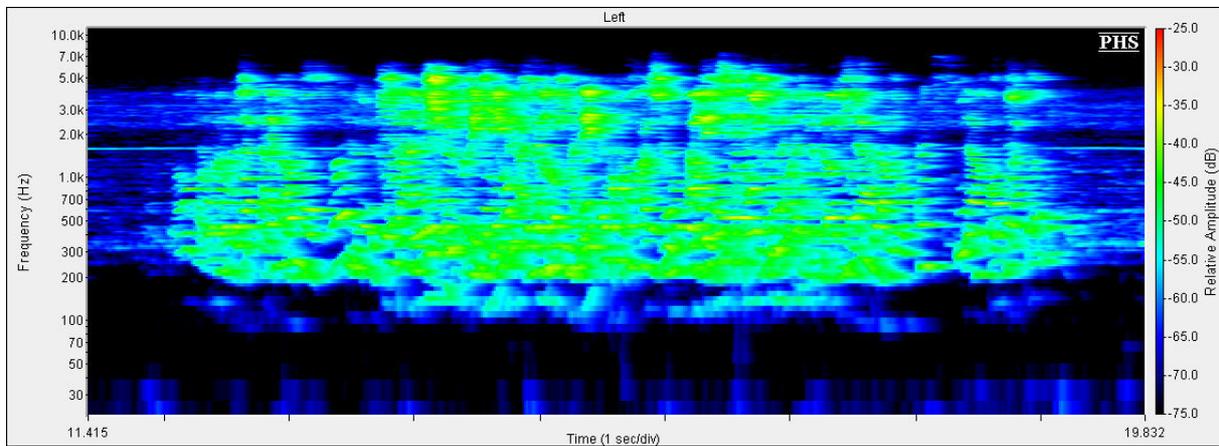
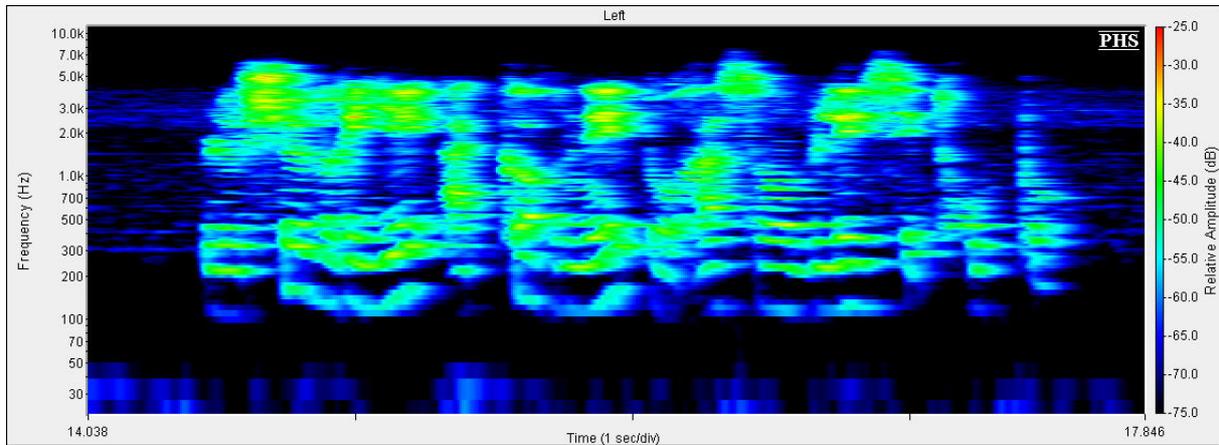
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 8 – Phrase 1 – FS8



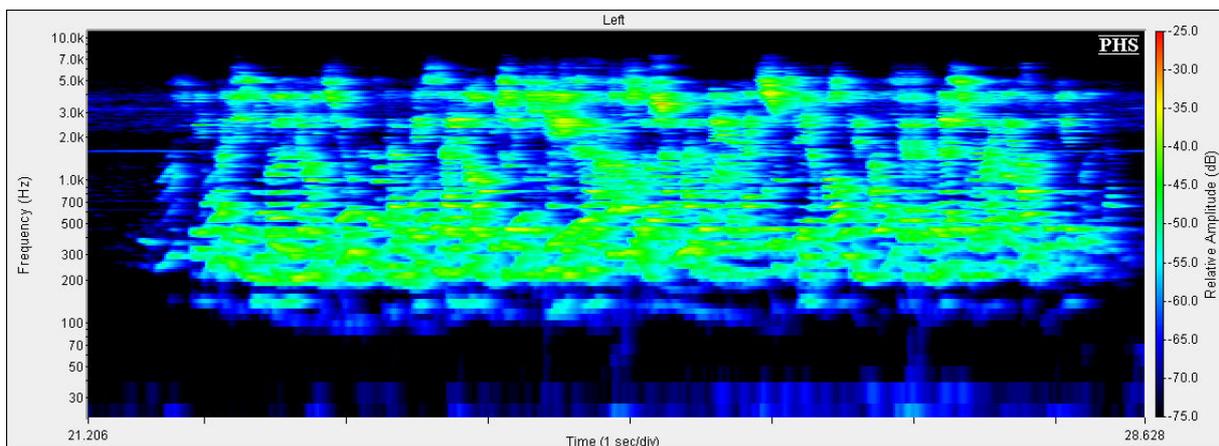
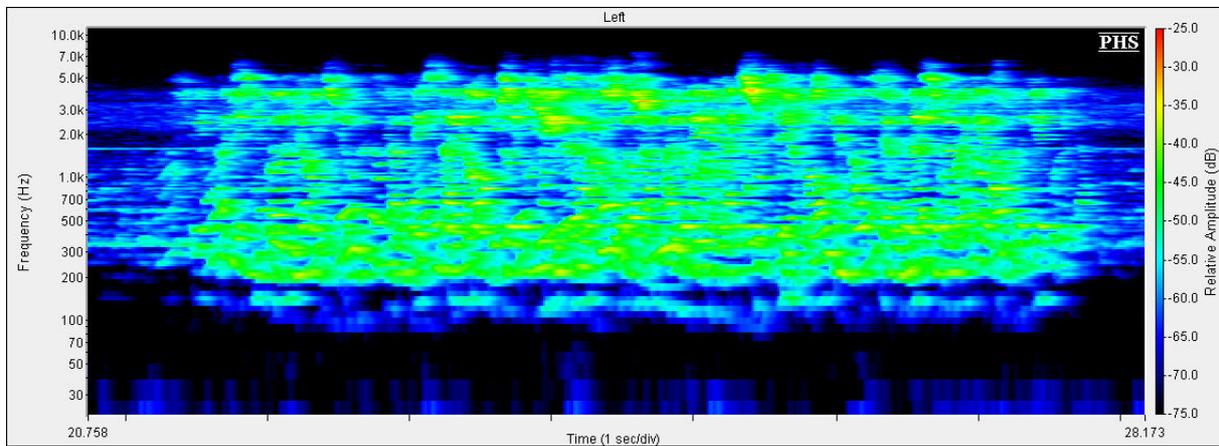
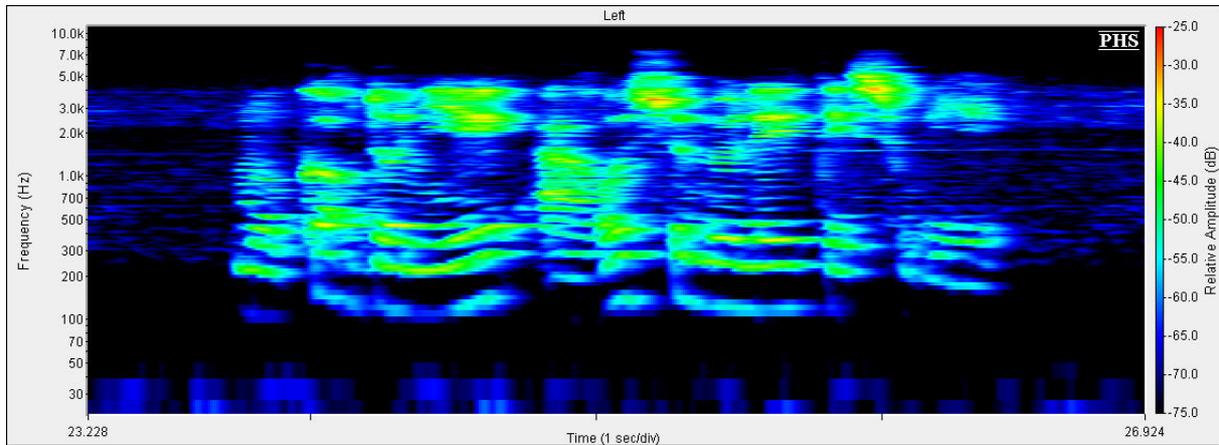
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 8 – Phrase 2 – FS8



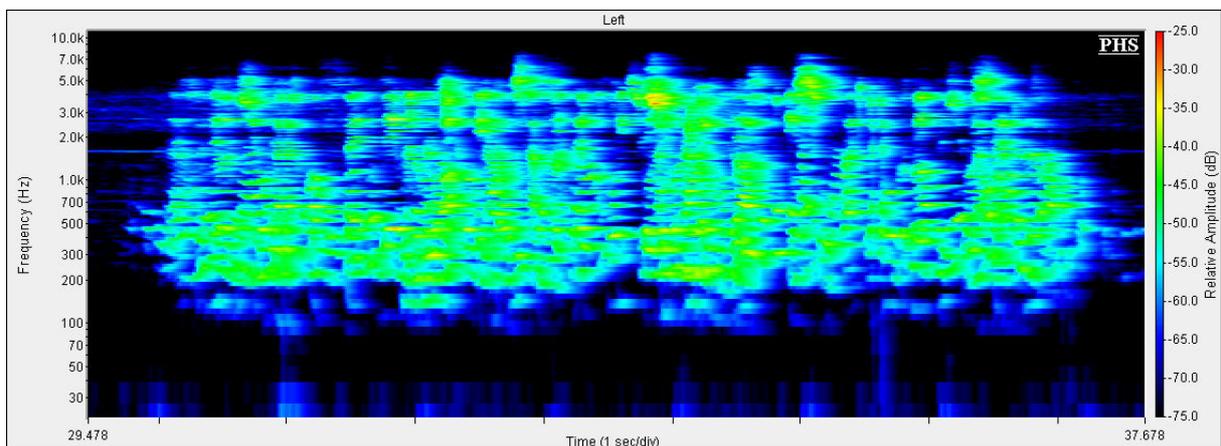
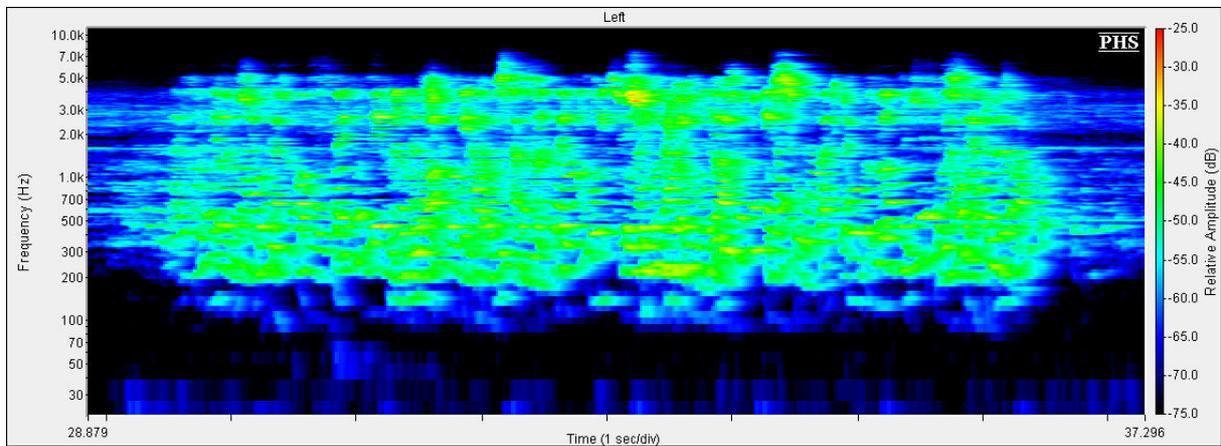
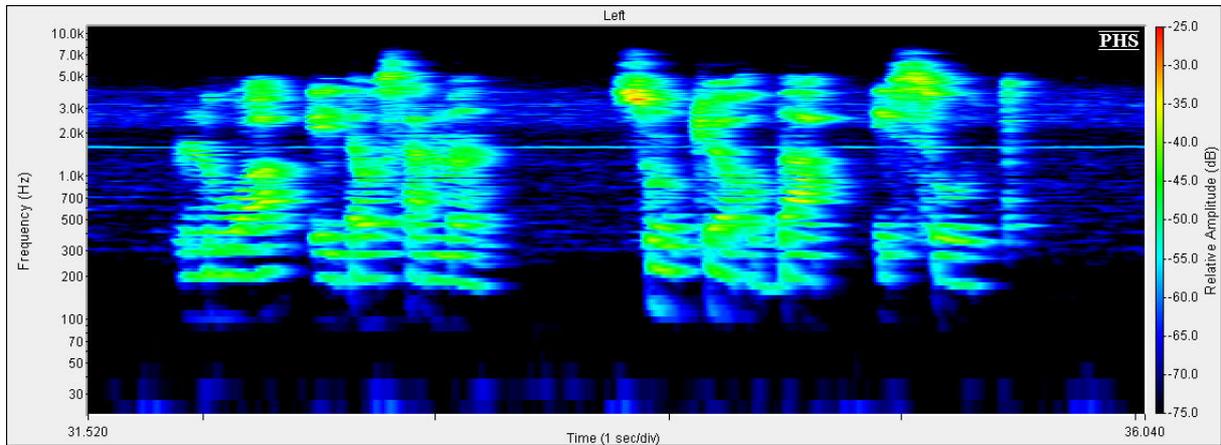
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 8 – Phrase 3 – FS8



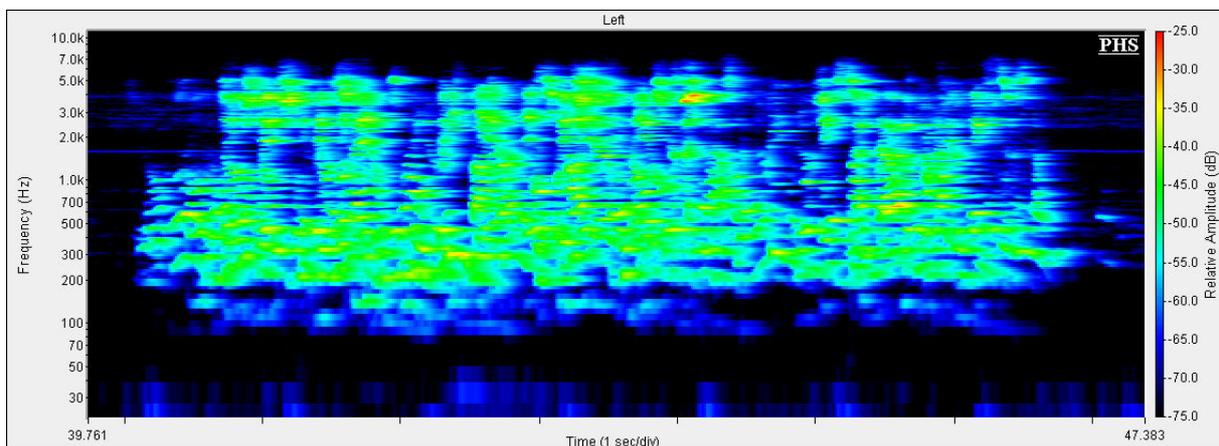
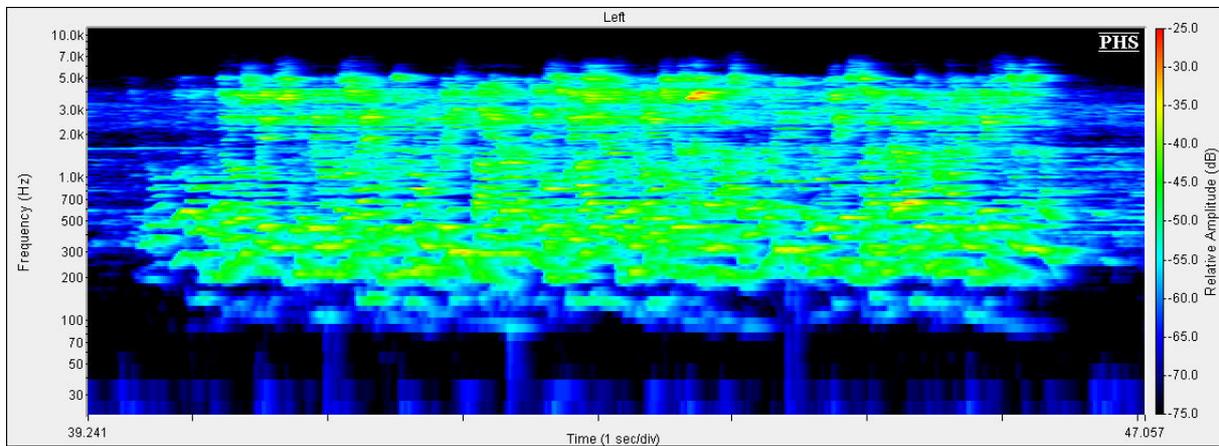
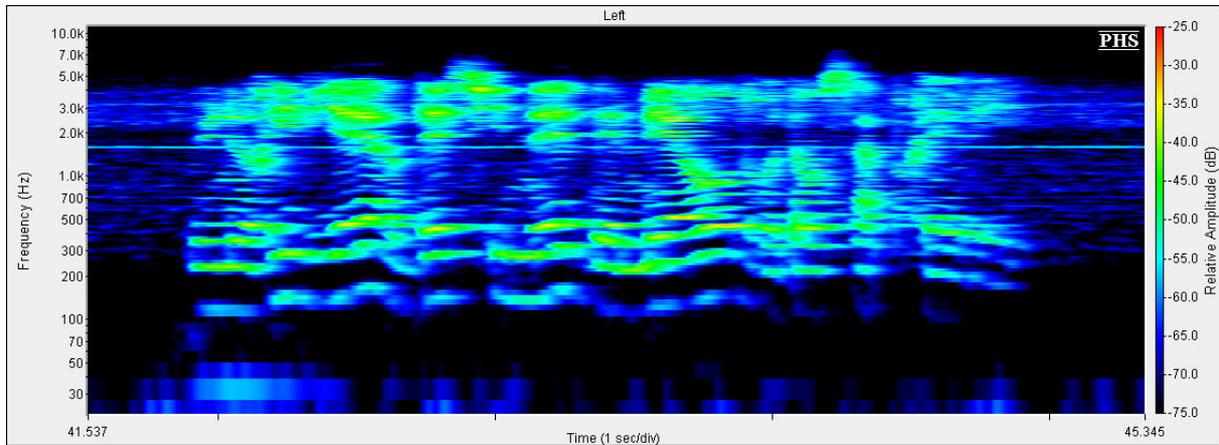
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 8 – Phrase 4 – FS8



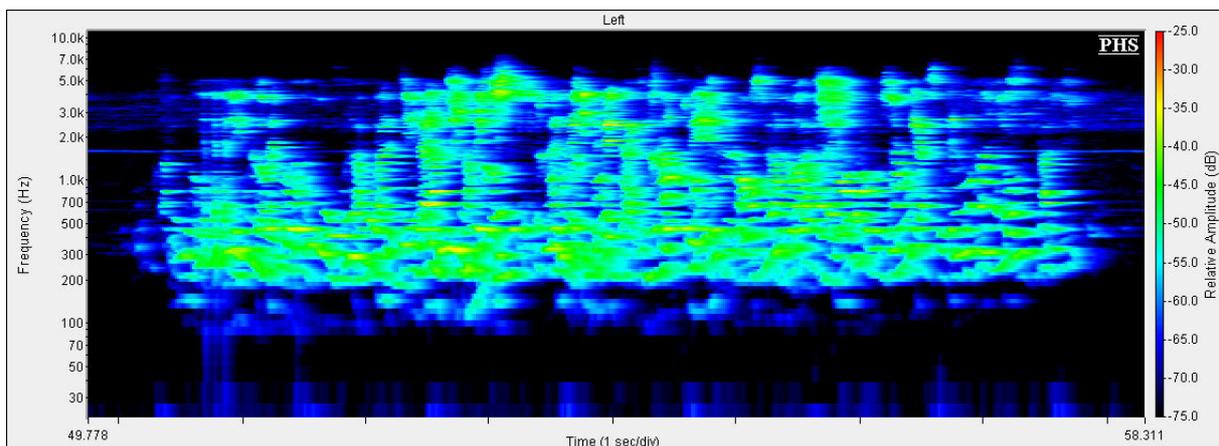
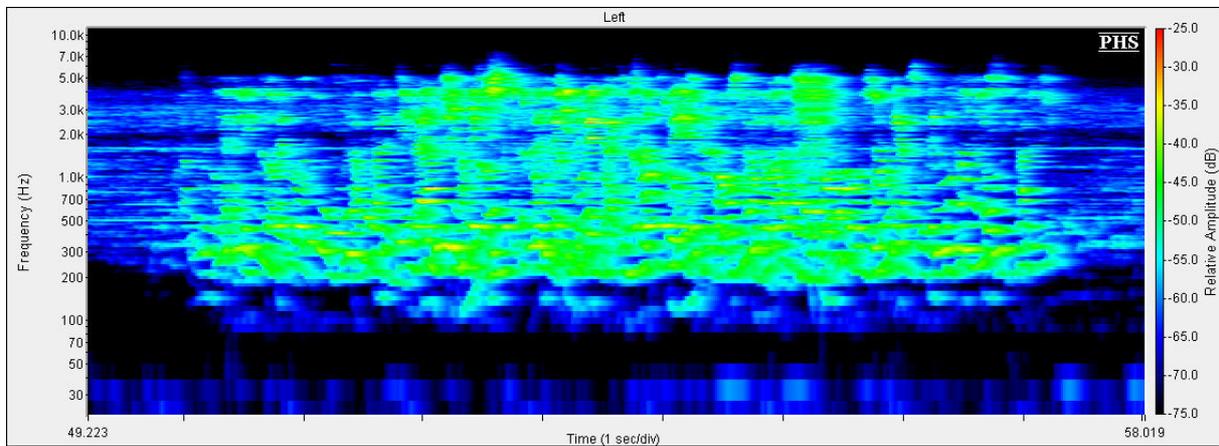
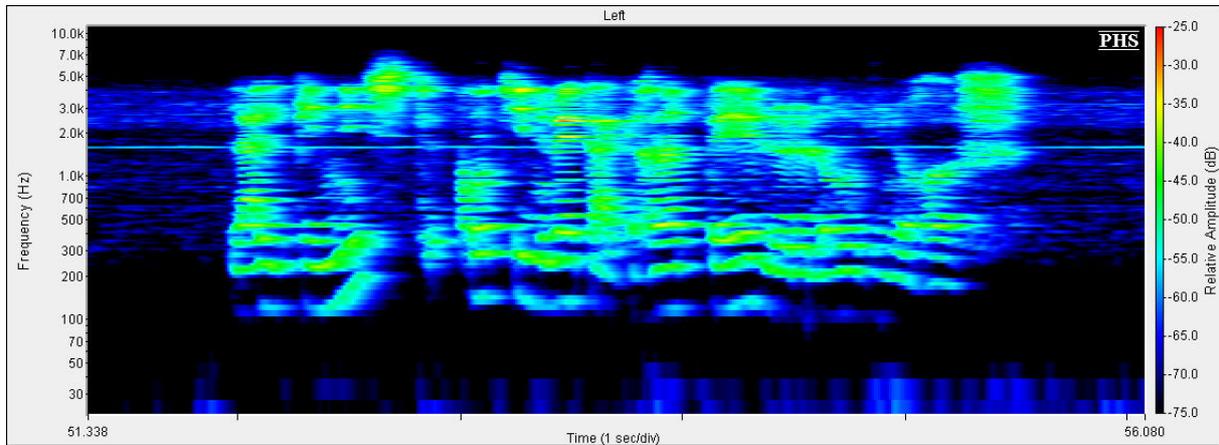
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	1	0
2 ^{ème} analyse	0	1	0
Cotation finale	0	1	0

Liste 8 – Phrase 5 – FS8



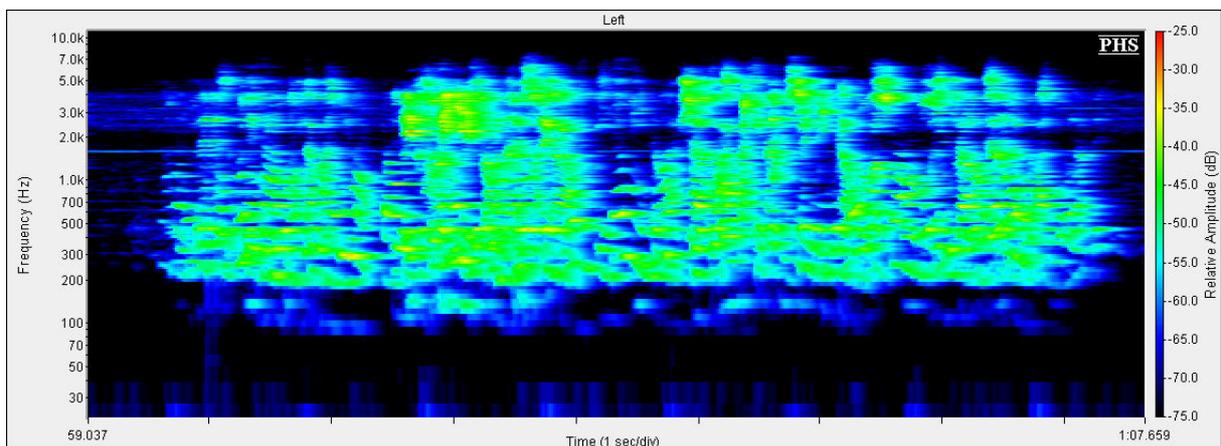
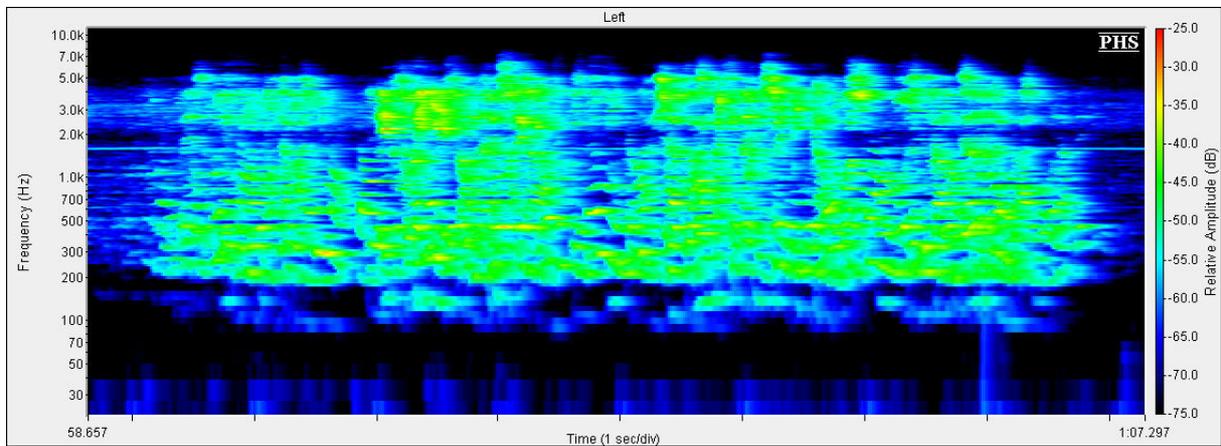
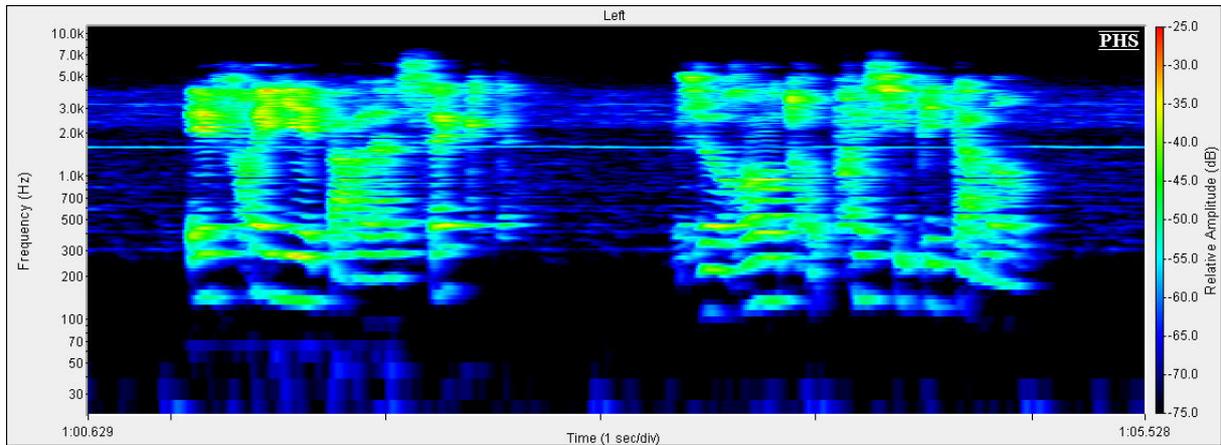
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 8 – Phrase 6 – FS8



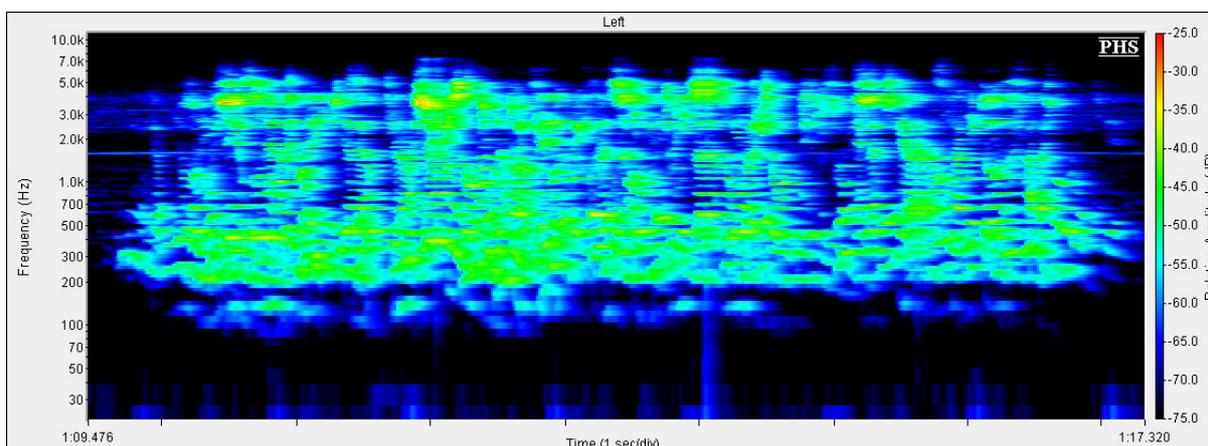
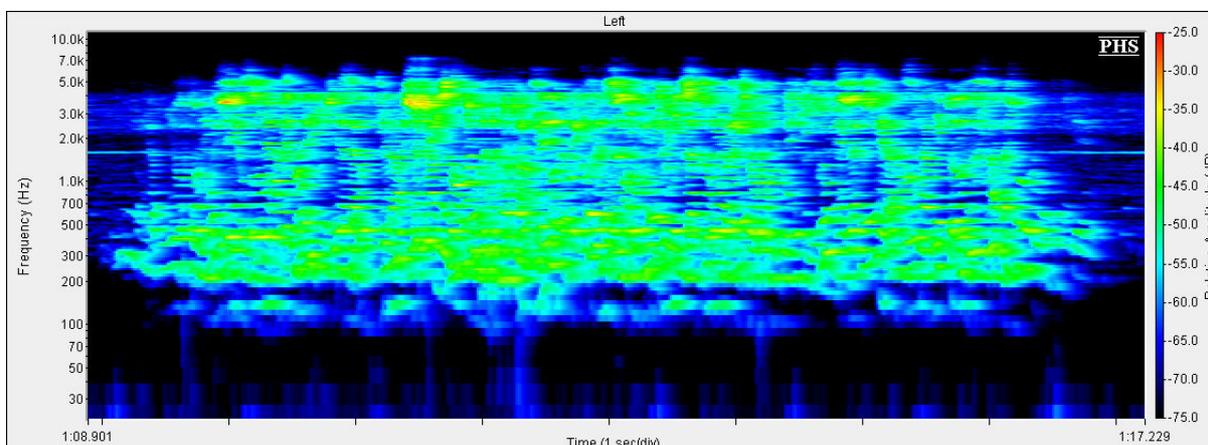
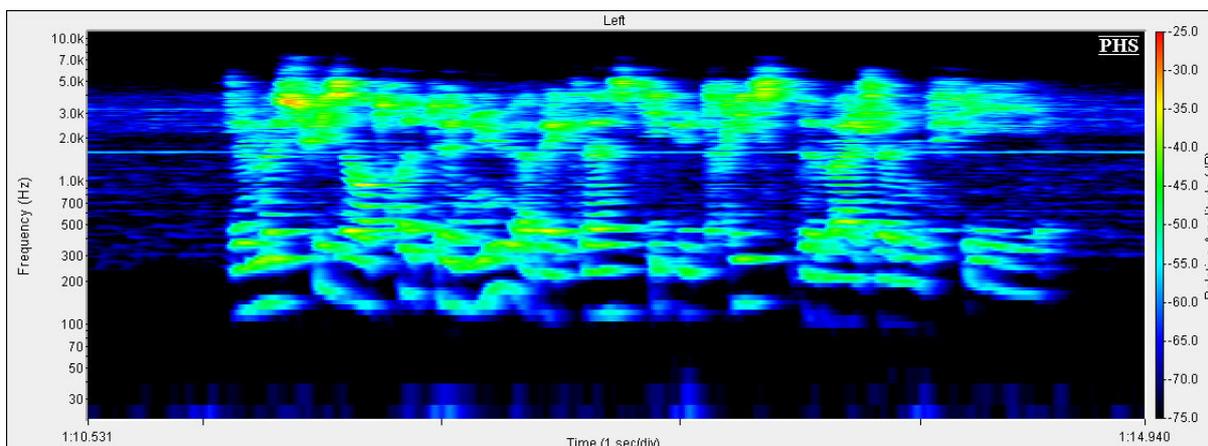
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 8 – Phrase 7 – FS8



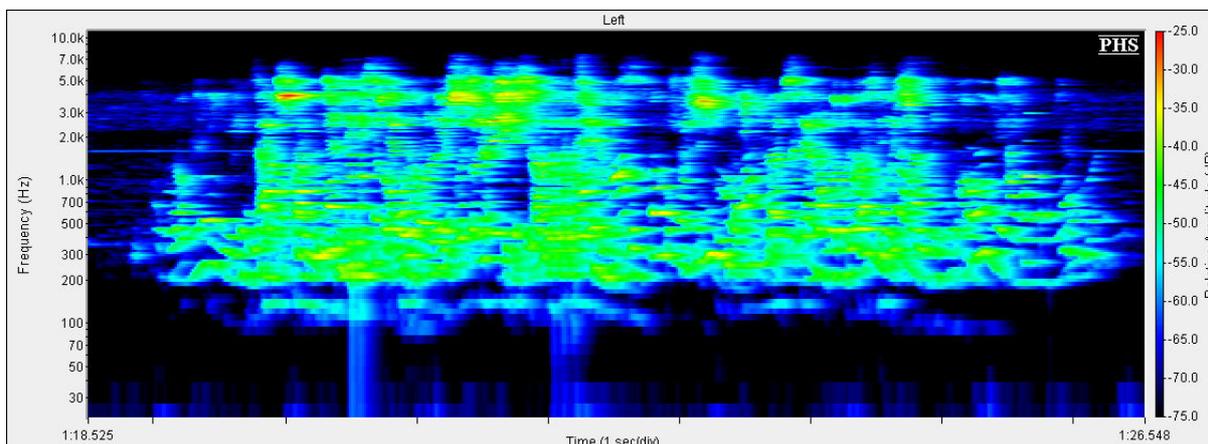
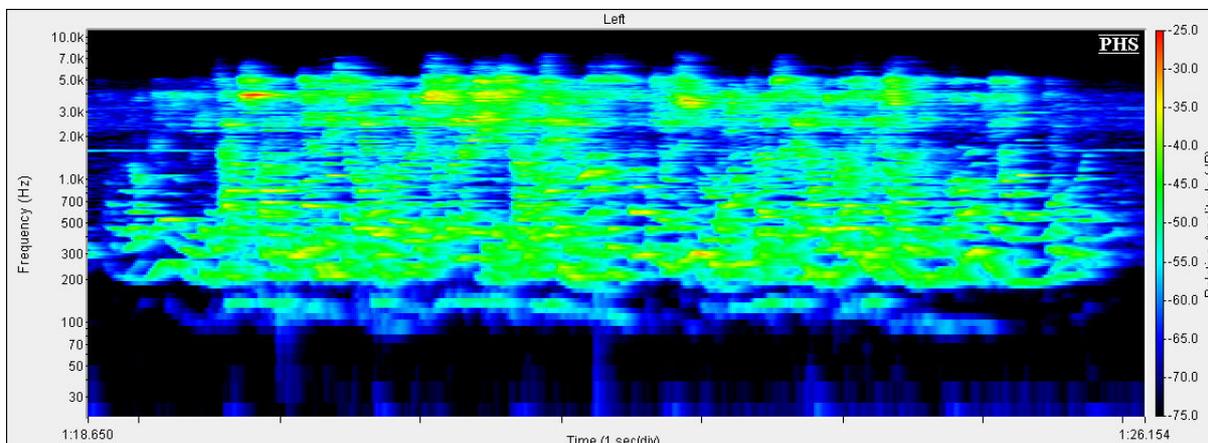
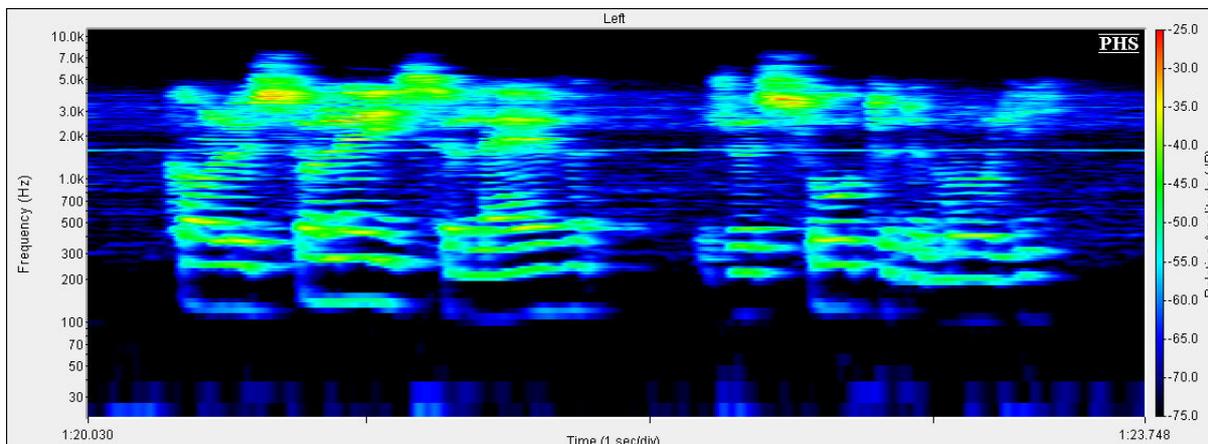
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	1	0
2 ^{ème} analyse	0	1	0
Cotation finale	0	1	0

iste 8 – Phrase 8 – FS8



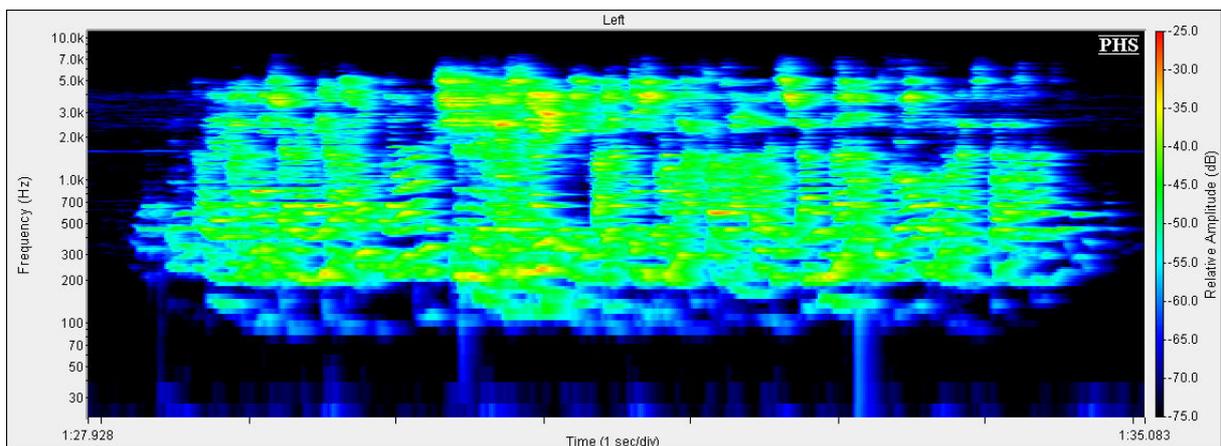
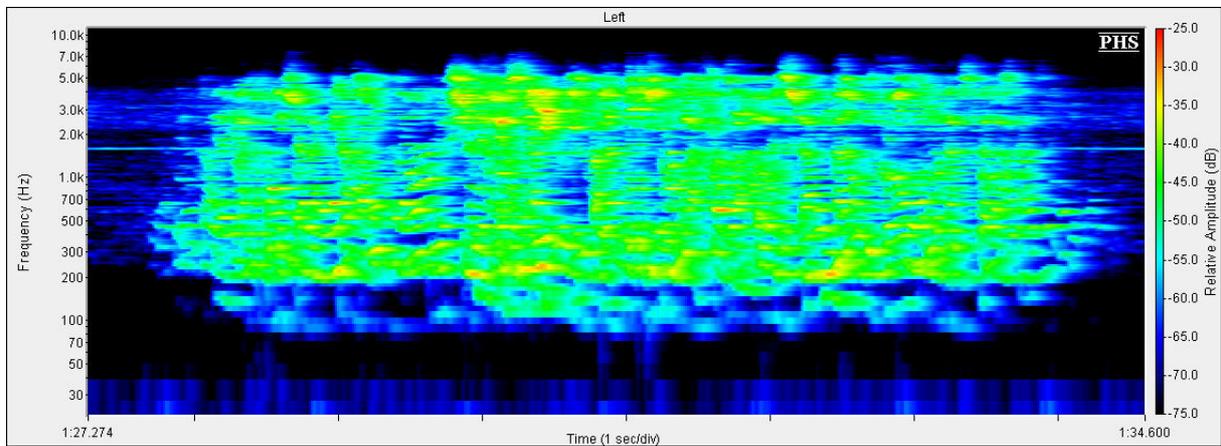
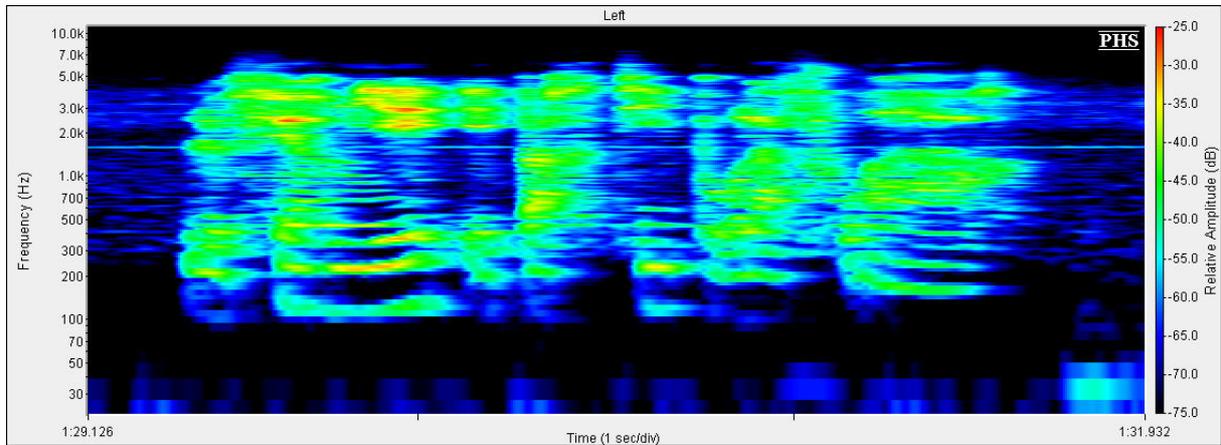
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	1	0
2 ^{ème} analyse	0	0	0
Cotation finale	0	1	0

Liste 8 – Phrase 9 – FS8



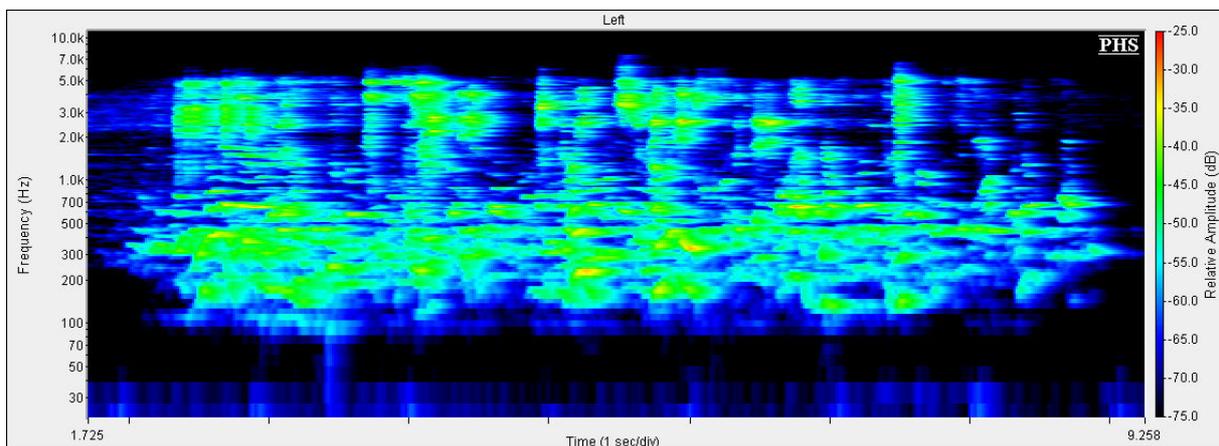
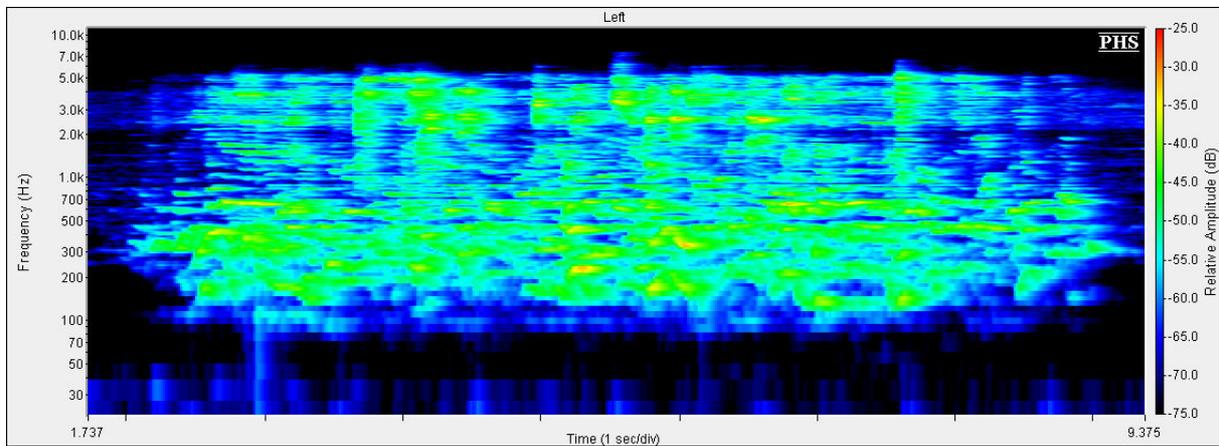
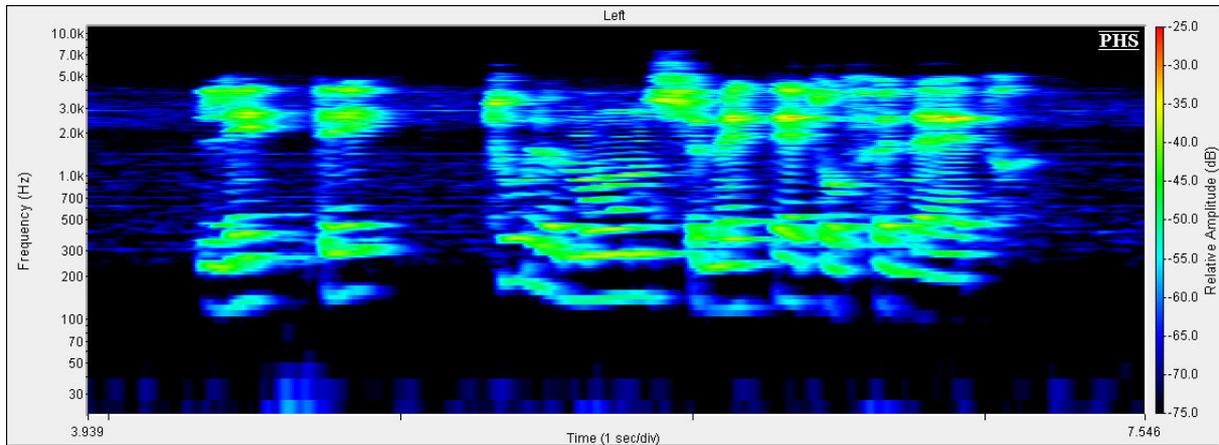
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 8 – Phrase 10 – FS8



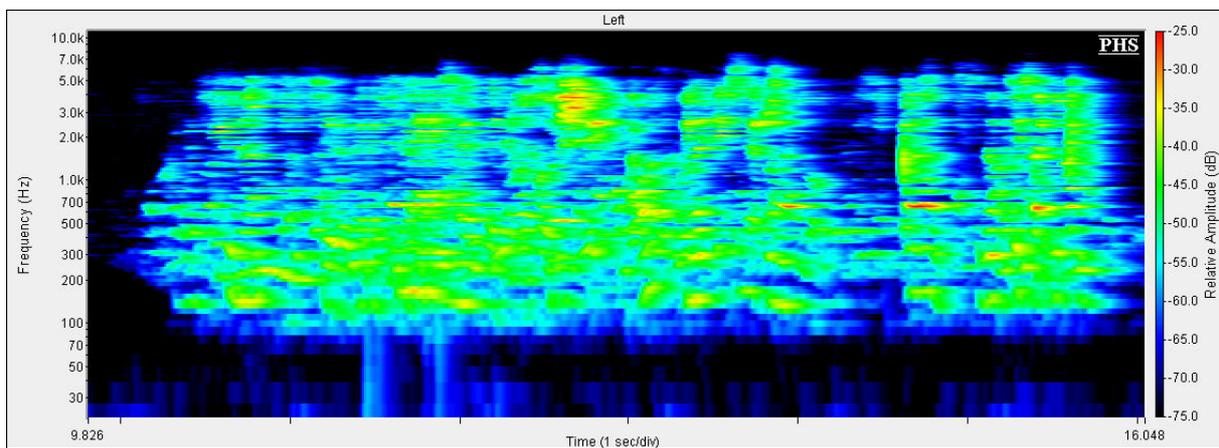
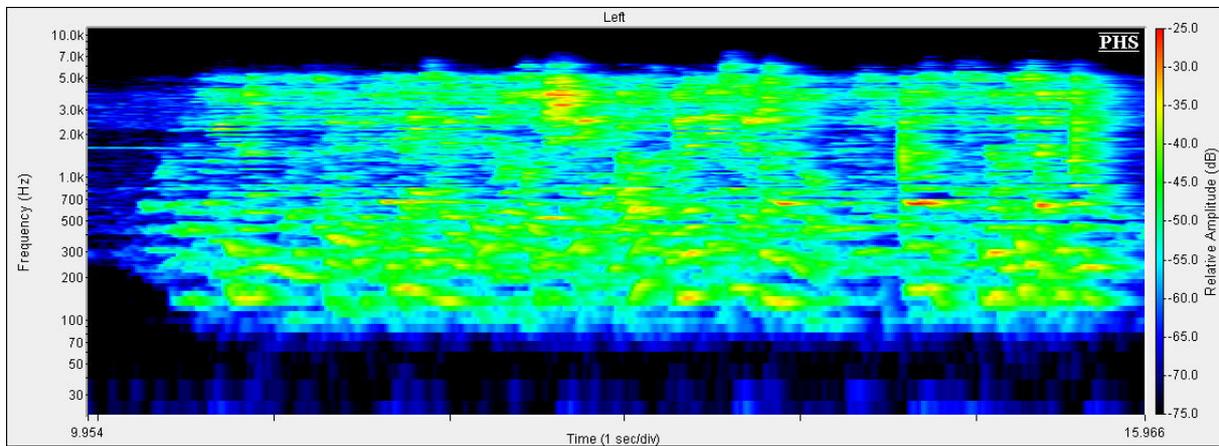
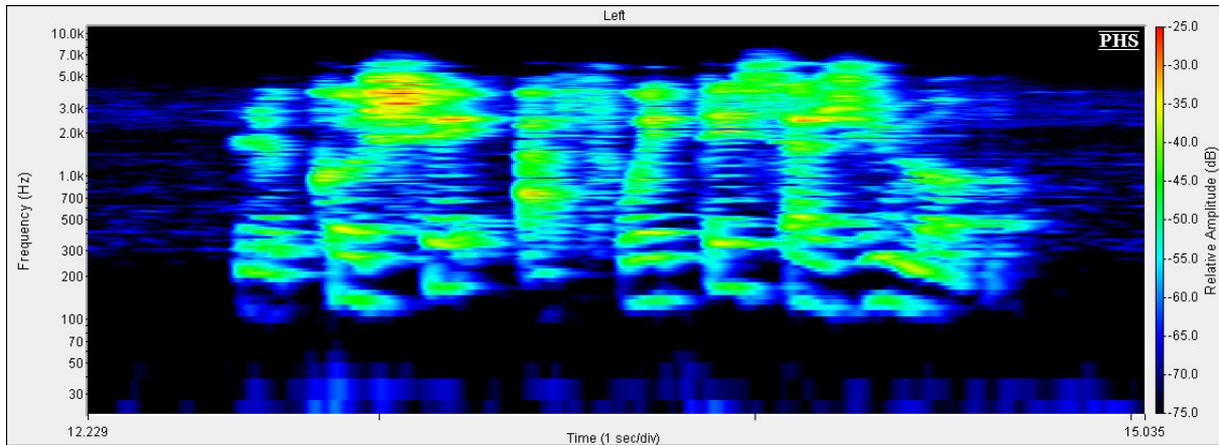
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 9 – Phrase 1 – FS9



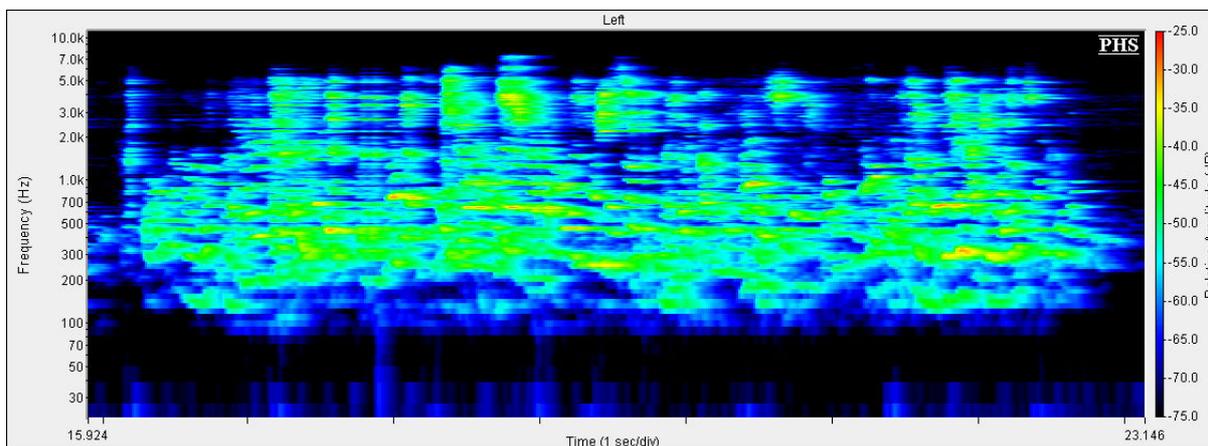
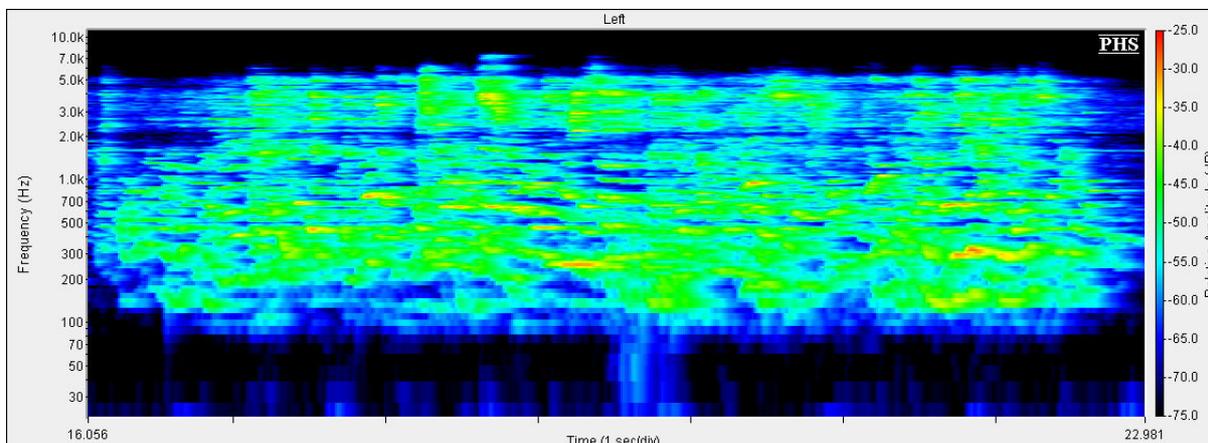
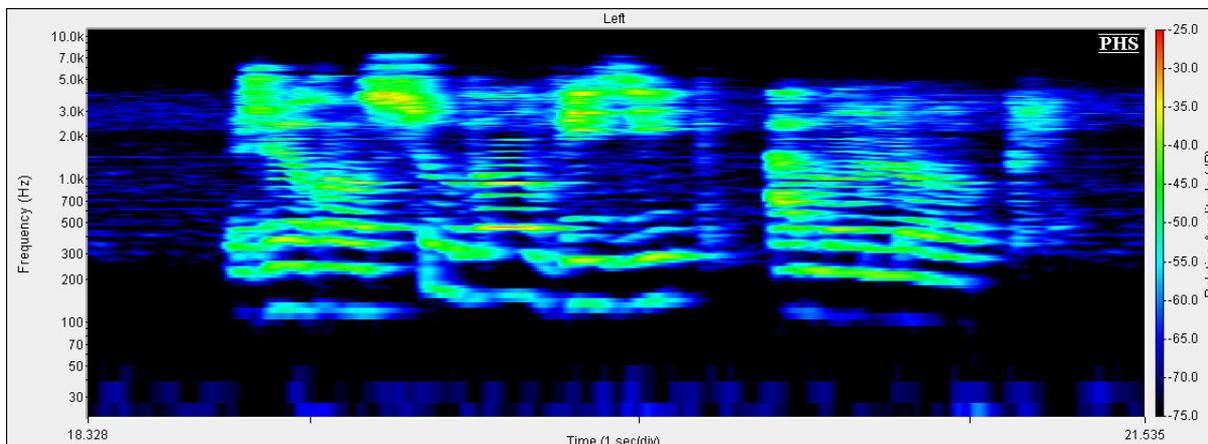
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 9 – Phrase 2 – FS9



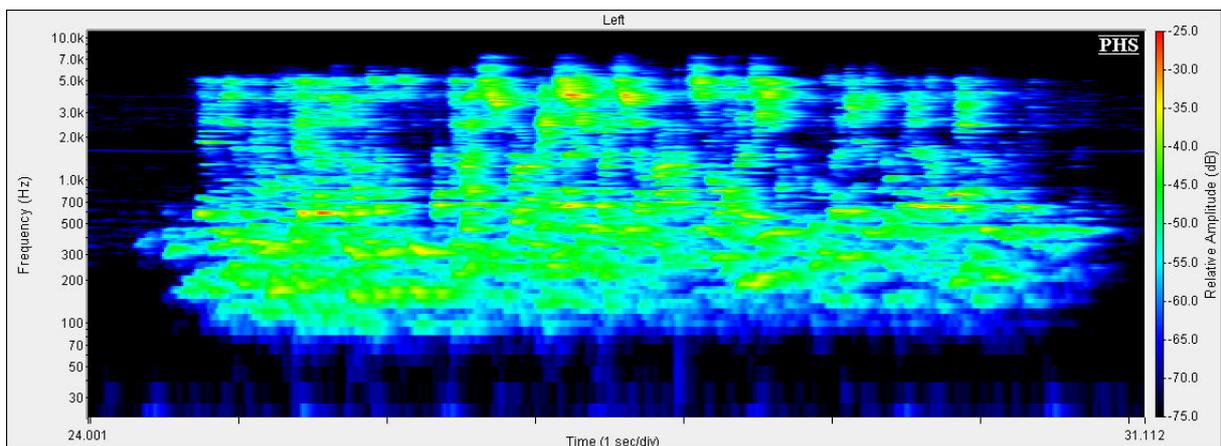
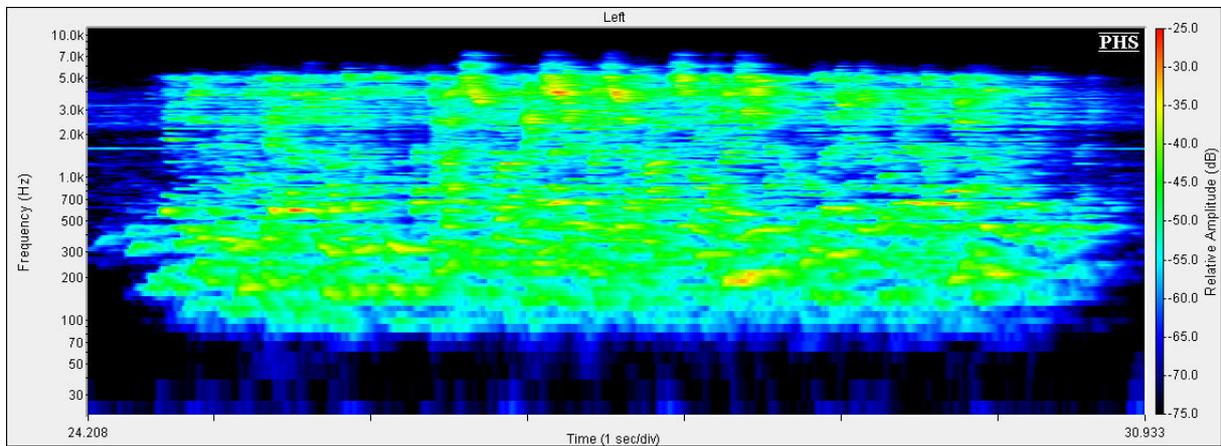
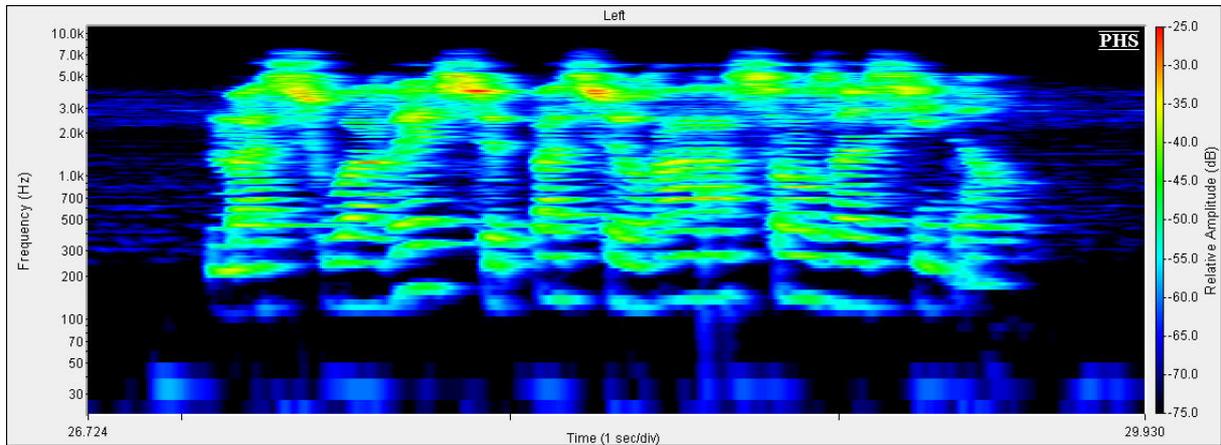
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 9 – Phrase 3 – FS9



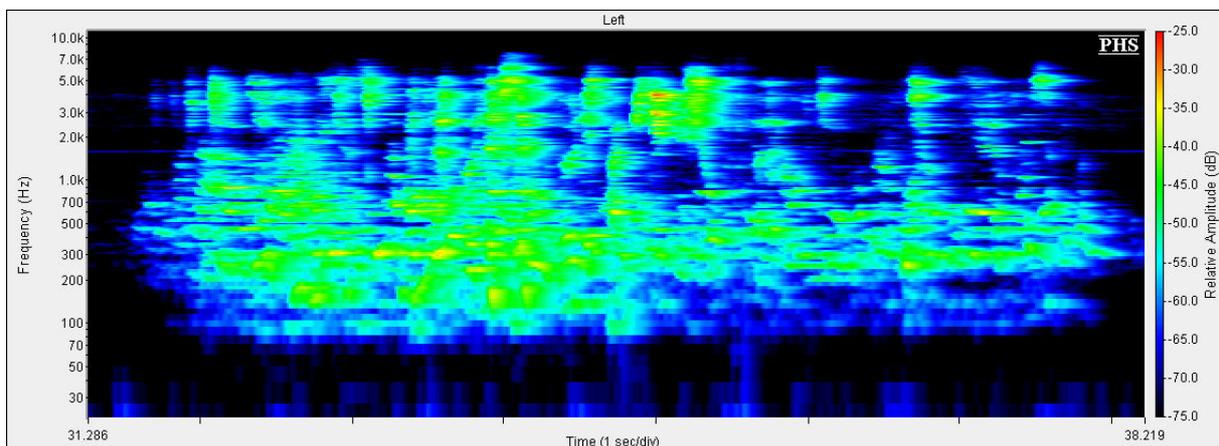
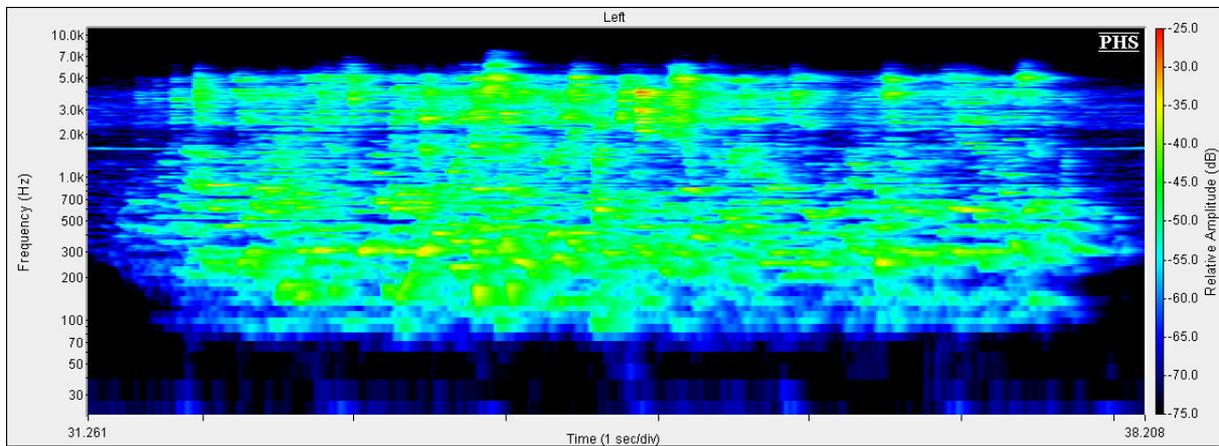
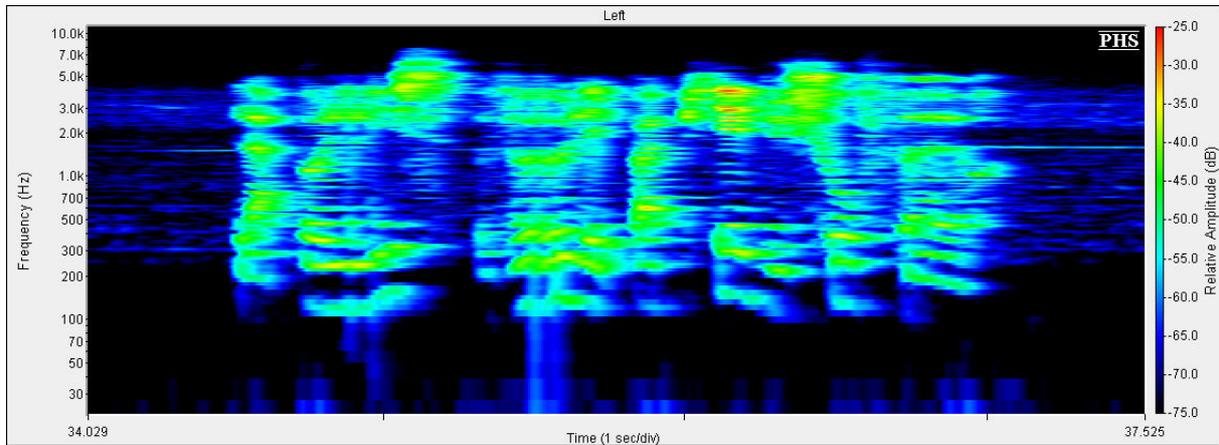
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 9 – Phrase 4 – FS9



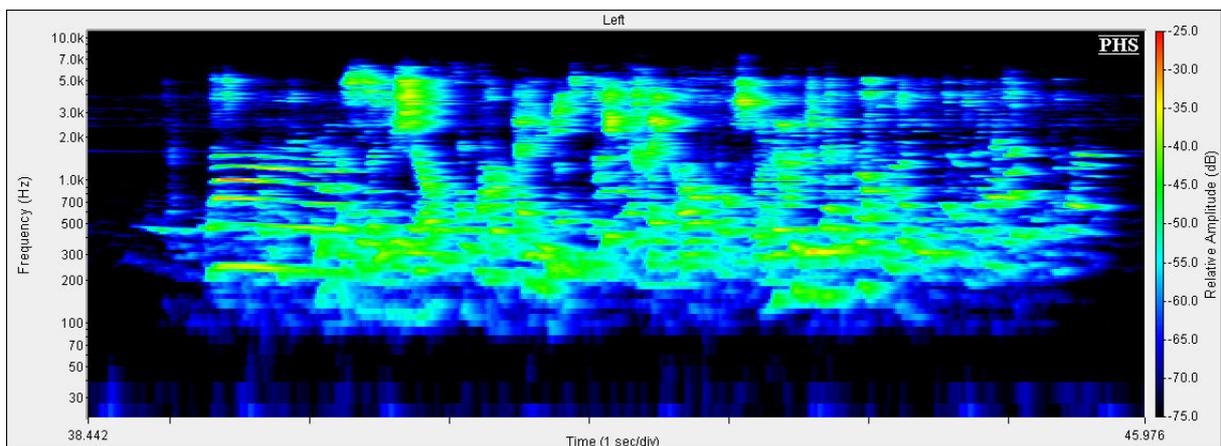
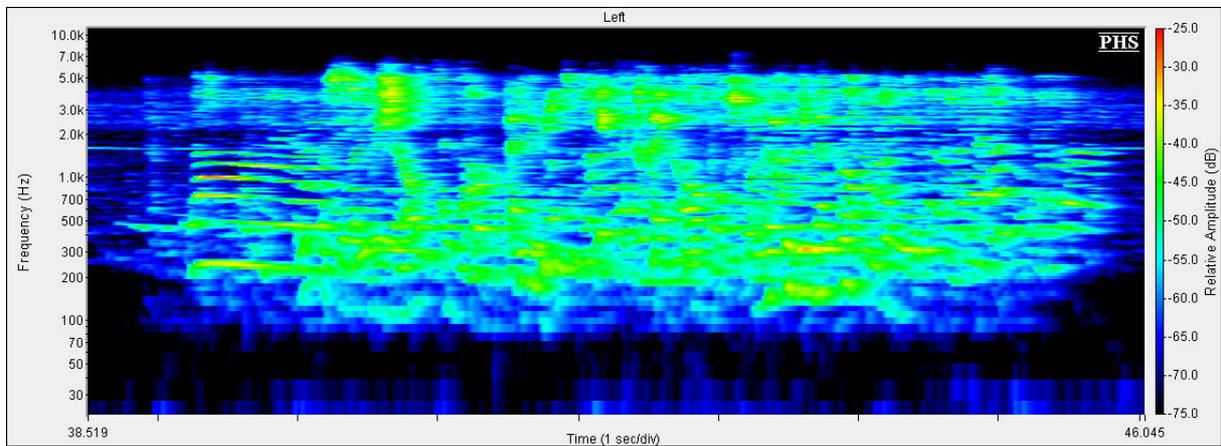
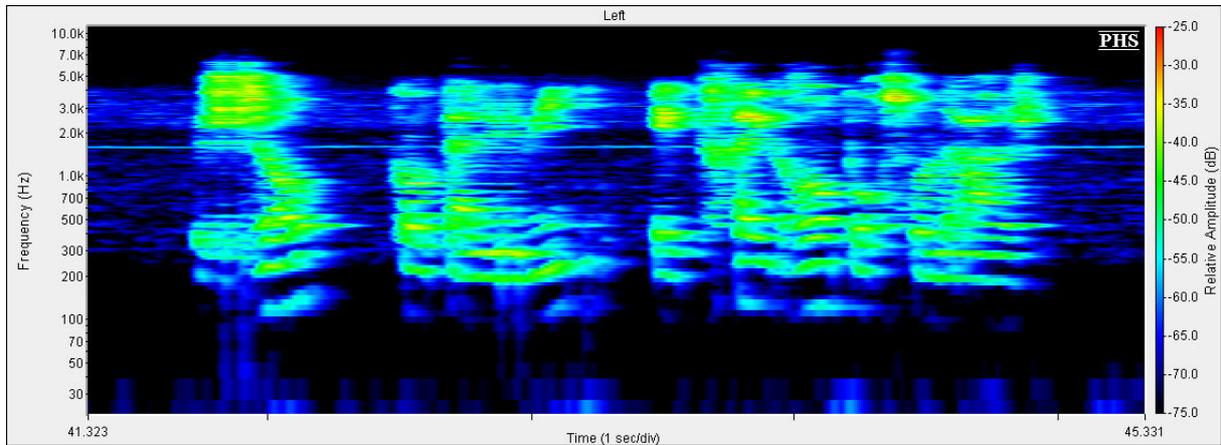
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 9 – Phrase 5 – FS9



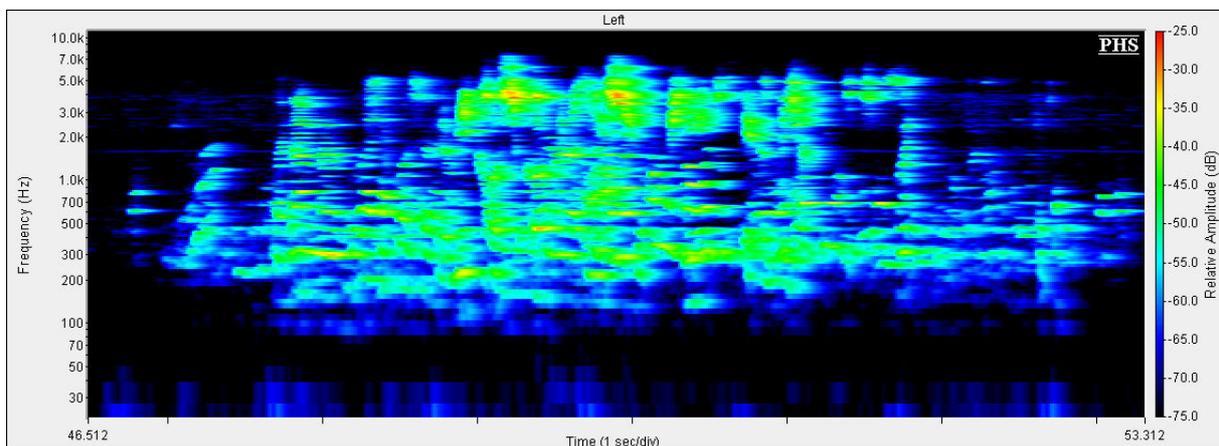
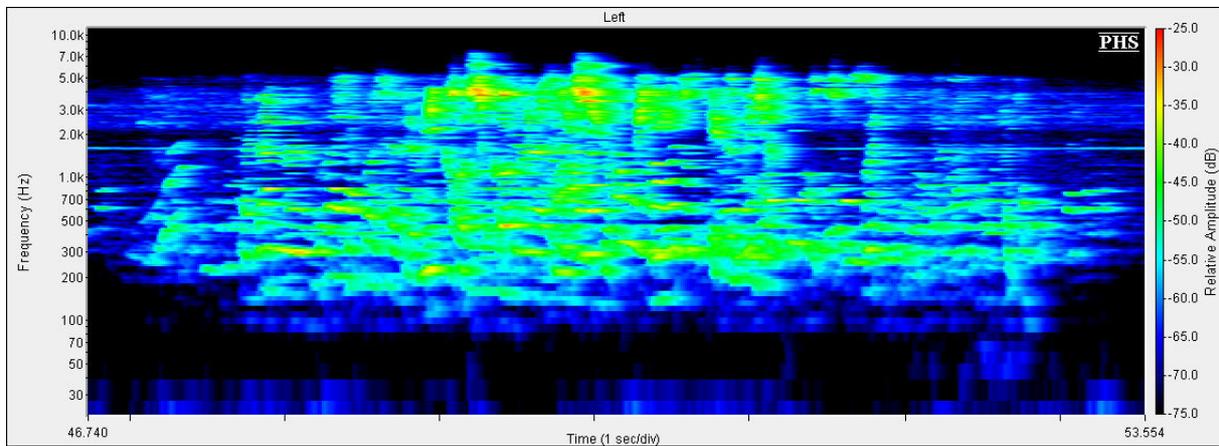
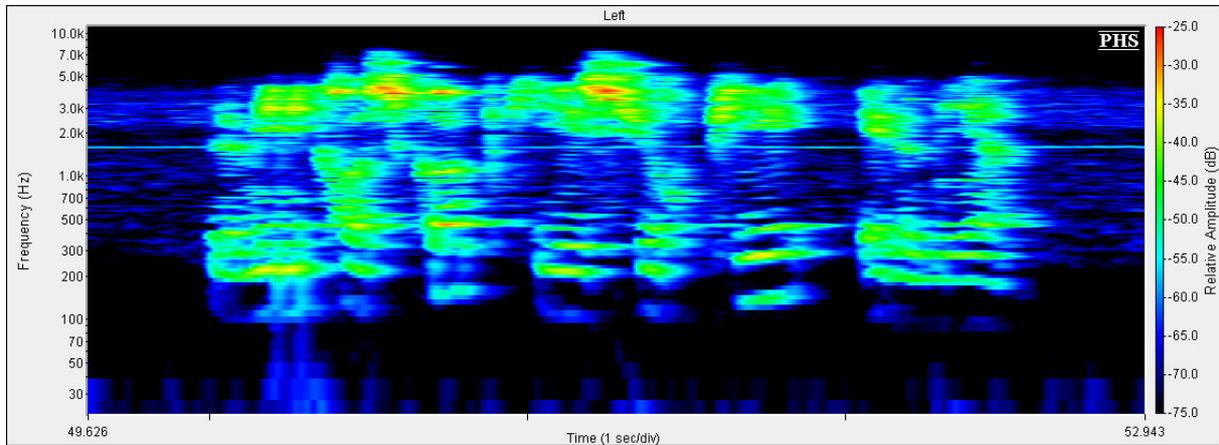
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	1	0
Cotation finale	0	1	0

Liste 9 – Phrase 6 – FS9



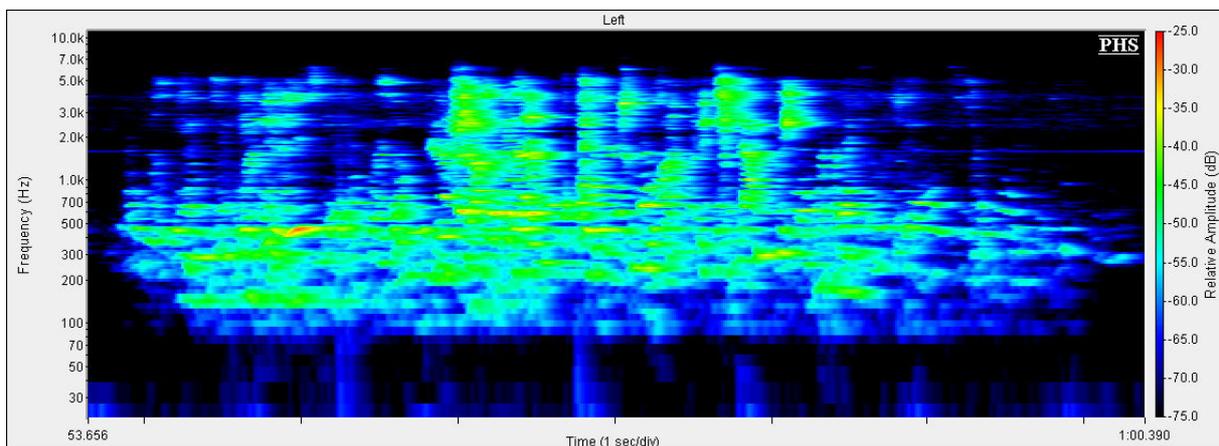
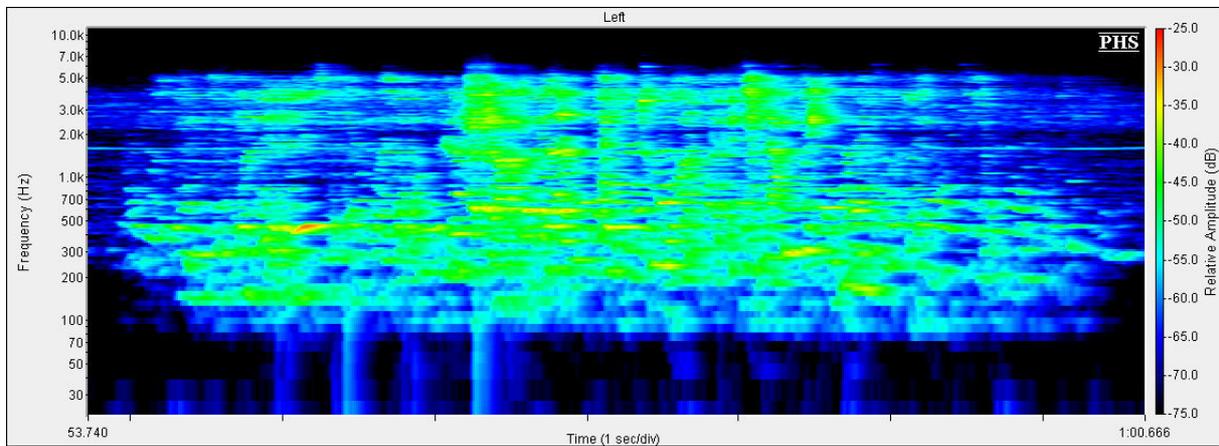
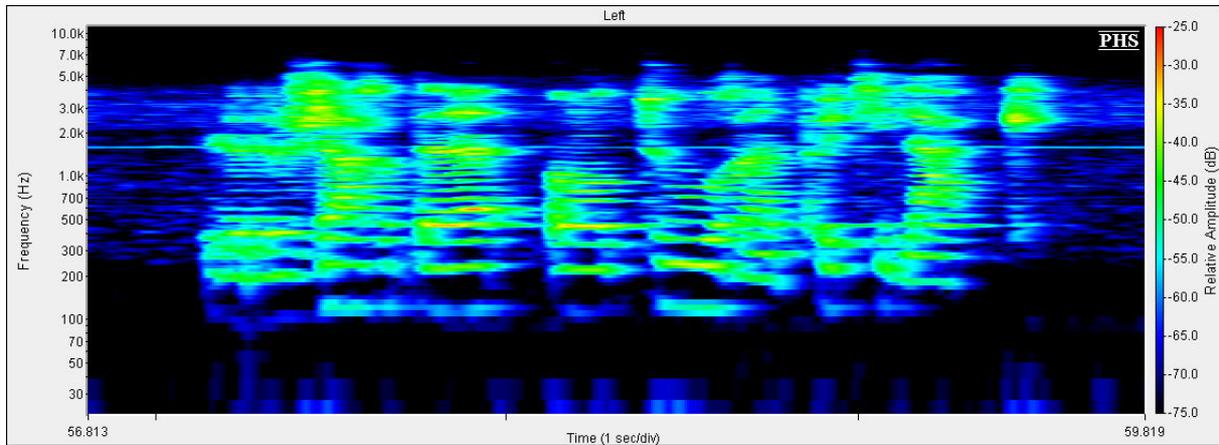
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	1	0
2 ^{ème} analyse	0	1	0
Cotation finale	0	1	0

Liste 9 – Phrase 7 – FS9



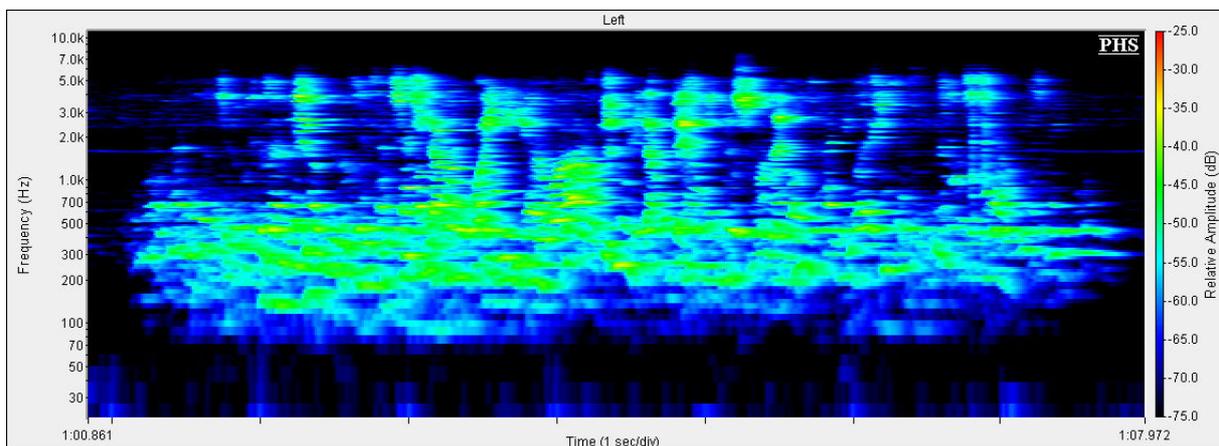
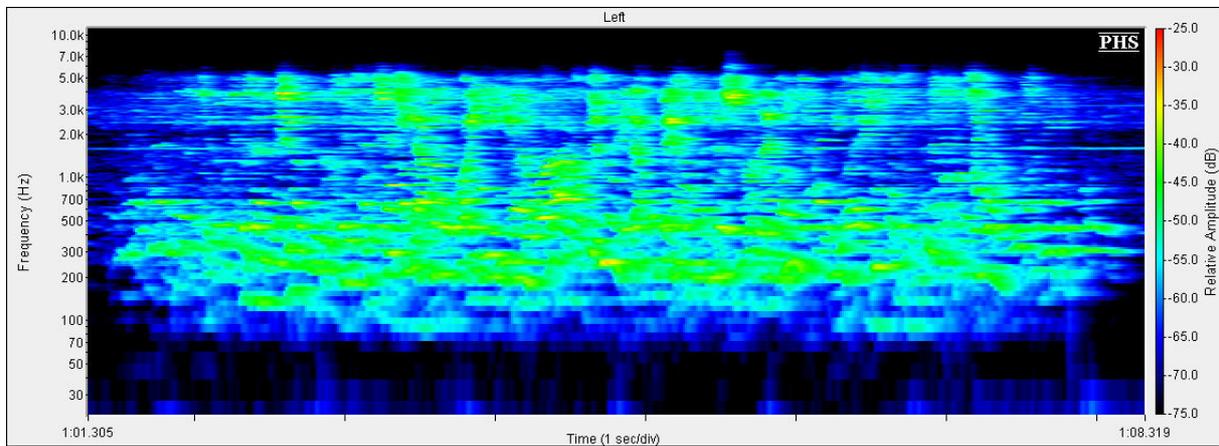
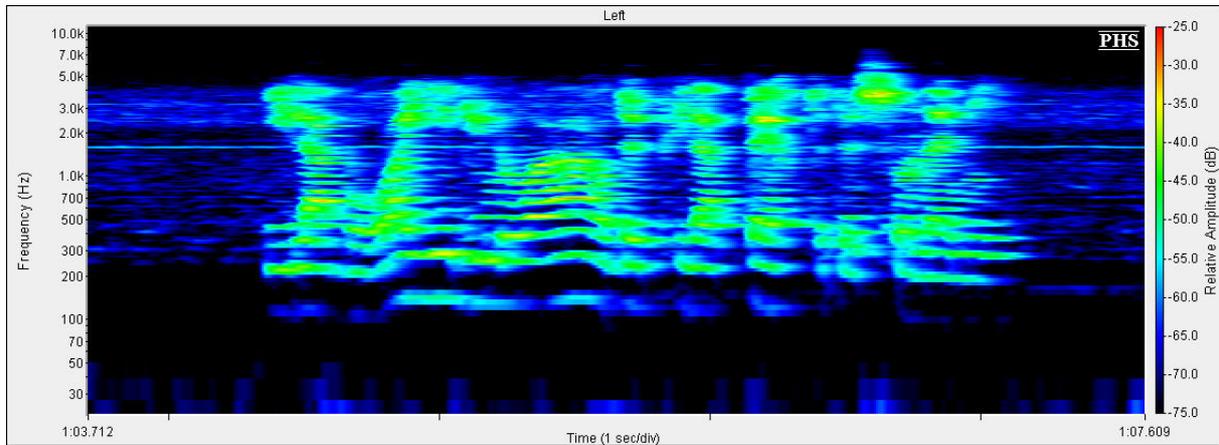
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 9 – Phrase 8 – FS9



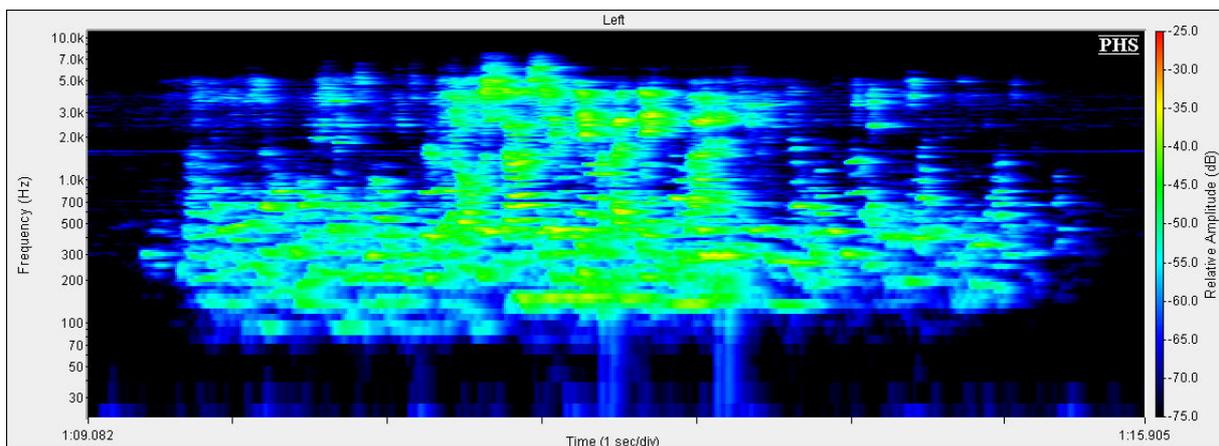
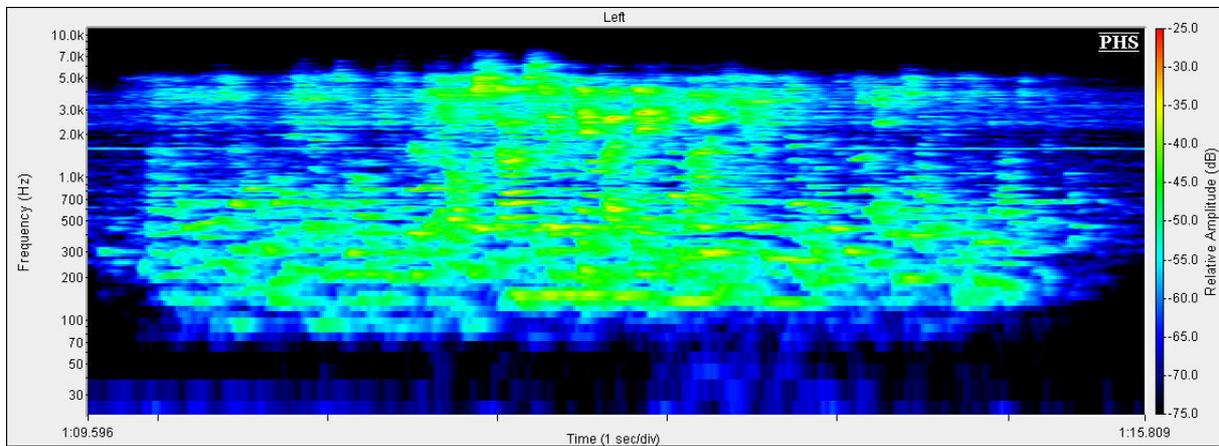
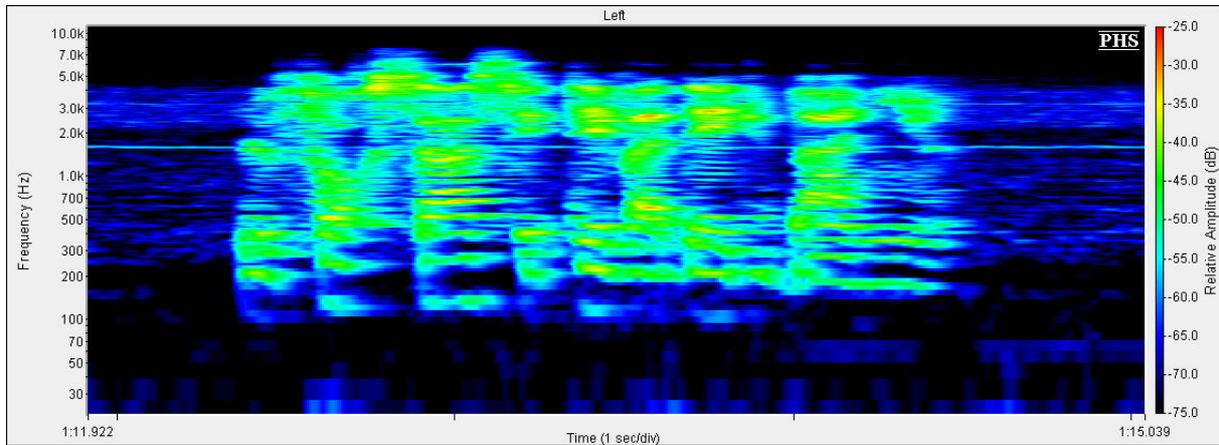
Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	0	1
Cotation finale	0	0	1

Liste 9 – Phrase 9 – FS9



Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	1	0
2 ^{ème} analyse	0	1	0
Cotation finale	0	1	0

Liste 9 – Phrase 10 – FS9



Cotation du RBS	Bonne utilité [B]	Utilité modérée [M]	Inutilité [I]
1 ^{ère} analyse	0	0	1
2 ^{ème} analyse	0	1	0
Cotation finale	0	1	0

Annexe 6

Fiche de recueil de l'estimation BMI relative à l'utilité du RBS

Composition des 9 listes de phrases de Combescure	Résultats
--	------------------

B : Bonne utilité

M : utilité

Médiocre

I : Inutile

Liste 1	B	M	I
Il se garantira du froid avec ce bon capuchon.			
Annie s'ennuie loin de mes parents.			
Les deux camions se sont heurtés de face.			
Un loup s'est jeté immédiatement sur la petite chèvre.			
Dès que le tambour bat, les gens accourent.			
Mon père m'a donné l'autorisation.			
Vous poussez des cris de colère ?			
Ce petit canard apprend à nager.			
La voiture s'est arrêtée au feu rouge.			
La vaisselle propre est mise sur l'évier			
Sous total			

Liste 2	B	M	I
Leur chienne a hurlé toute la nuit.			
Pour se protéger, il s'est couché près de ma porte.			
Sa voisine est inimitable.			
Le renard se hâte vers son gîte.			
Le bouillon fume dans les assiettes.			
Le caractère de cette femme est moins calme.			
Le camp d'été s'est passé au bord du fleuve.			
Un train entre déjà en gare.			
Souvent, je m'accoude au muret de ce pont.			
A l'ouest, mes pommiers donnent peu.			
Sous total			

Liste 3	B	M	I
Lentement des canes se dirigent vers la mare.			
Une goélette déploie ses voiles.			
Le facteur va porter le courrier.			
Bien sûr, je connais son nom.			
Maman prend un verre et une assiette.			
Désormais, je me tournerai quand il partira.			
Les avions tournent au-dessus de la place.			
Mettez la faux ici, sous ma tente.			
Je suis resté sourd à ses cris.			
Le chameau est loin de son abri.			
Sous total			

Liste 4	B	M	I
Il pense être de retour ici, avant la nuit.			
Des chiens nous montraient leurs crocs pointus.			
La jeune fille se peigne devant sa glace.			
Il a été condamné pour un vol de voiture.			
Je ne veux pas que vous le changiez pour le moment.			
Nous avons pris froid en jouant au tennis.			
Il est désormais accablé par son travail.			
Ce bonbon contenait trop de sucre.			
A la hâte, le métayer ensilait ses récoltes avant l'hiver.			
Une brume épaisse s'est formée sur la mer			
Sous total			

Liste 5	B	M	I
Le menuisier a scié une planche et l'a rabotée.			
Maman a préparé une galette pour jeudi.			
Le football, voilà ce qui l'intéresse.			
C'est un charmant spectacle, je t'assure.			
Ils m'ont apporté des friandises à mon anniversaire.			
Ces élèves prendront l'autocar tout à l'heure.			
Parfois, mon épicière vend à crédit.			
Personne n'a applaudi ce beau discours.			
Je me demande pourquoi on court sans cesse.			
Il se reprend de ce qu'il vient de faire.			
Sous total			

Liste 6	B	M	I
Des gens se sont levés dans les tribunes.			
Vous éplucherez les légumes du pot-au-feu.			
Ce chasseur projette encore de partir d'ici, ce matin.			
La poire est un fruit à pépins.			
Plus nous le connaissons, plus nous le respectons.			
Là-haut, monte la voix du pâtre qui ramène ses moutons.			
Le courrier arrive en retard en ce moment.			
Cette cage contient mon oiseau.			
Des lièvres jouent à l'orée du bois.			
Je te dis que ma bouteille s'abîme à la cave.			
Sous total			

Liste 7	B	M	I
Il s'est réfugié dans ma chambre.			
Le troupeau s'abreuvait au ruisseau.			
Le client s'attend à ce que vous fassiez une réduction.			
Chaque fois que je me lève, ma plaie me tire.			
Une rançon est exigée par les ravisseurs.			
Ainsi cette comédie est en un acte.			
Papa aime mon vin quand il est bon.			
Le ciel est tout noir, il va tomber des cordes.			
On dit que l'essor de ce village est important.			
Ce soir, nous ne nous coucherons pas tard.			
Sous total			

Liste 8	B	M	I
Vous avez du plaisir à jouer avec ceux qui ont un bon caractère.			
Le chevrier a corné pour rassembler ses troupeaux.			
Mon cordonnier a ressemelé tes souliers.			
L'oie est dans sa main, son coeur bat et saute.			
Une rivière dessinait des méandres dans sa prairie.			
L'alpiniste continuait à grimper le long d'une roche.			
Effrayé par l'insecte, je rentre précipitamment.			
Je me suis entretenu avec l'institutrice de ma jeune fille.			
Quand le soleil se lève, je saute de mon lit.			
Le fermier est parti pour la foire.			
Sous total			

Liste 9

	B	M	I
L'été, tout le monde se mettait aux fenêtres.			
Le cocher a fouetté sa jument.			
Je rends souvent visite à mon oncle.			
Ma soirée se passera sans incident.			
La police veut les papiers du chauffeur.			
Jean, quant à lui, est très grand pour son âge.			
Le microscope qui est sur pied, est le mien.			
Le jardin entoure un petit lac.			
Il a broyé du noir depuis la perte de son ami.			
Le forçat s'est évadé du bagne.			
Sous total			

	B	M	I
TOTAL			

Annexe 7-1 à 7-4

Fiches d'évaluation selon l'échelle P-NS-N relative à l'utilité du RBS en fonction des patients
(Amélioration de l'intelligibilité des phrases de Combescure)

Notes :

- Une lecture des tableaux suivant toutes les 9 listes (dans l'ordre alphabétique de lecture) représente un patient.
- Progression (%) = (%avecRBS)- (%sansRBS)
- Légendes : P : Positif / NS : Non Significatif / N : Négatif

		Nombres de phonèmes dans la phrase	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	case à cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	case à cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	case à cocher selon la valeur de progression
Liste 1											
	Il se garantira du froid avec ce bon capuchon.	32									
Sans RBS			32	100							
Avec RBS			32	100	0			0	X		
	Annie s'ennuie loin de mes parents.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			8	40	40	40	X				
	Les deux camions se sont heurtés de face.	22									
Sans RBS			19	86							
Avec RBS			0	0	-86					-86	X
	Un loup s'est jeté immédiatement sur la petite chèvre.	33									
Sans RBS			30	91							
Avec RBS			33	100	9			9	X		
	Dès que le tambour bat, les gens accourent.	21									
Sans RBS			8	38							
Avec RBS			4	19	-19					-19	X
	Mon père m'a donné l'autorisation.	22									
Sans RBS			22	100							
Avec RBS			12	55	-45					-45	X
	Vous poussez des cris de colère ?	18									
Sans RBS			18	100							
Avec RBS			12	67	-33					-33	X
	Ce petit canard apprend à nager.	20									
Sans RBS			20	100							
Avec RBS			20	100	0			0	X		
	La voiture s'est arrêtée au feu rouge.	22									
Sans RBS			22	100							
Avec RBS			22	100	0			0	X		
	La vaisselle propre est mise sur l'évier	26									
Sans RBS			26	100							
Avec RBS			22	85	-15					-15	X
Sous total de nombre de cases cochées							1		4		5
Sous total de pourcentage globale						40		2		-40	

		Nombre de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de	Progression (%)	cocher selon la valeur de	Progression (%)	cocher selon la valeur de
Liste 2											
	Leur chienne a hurlé toute la nuit.	22									
	Sans RBS		22	100							
	Avec RBS		22	100	0			0	X		
	Pour se protéger, il s'est couché près de ma porte.	32									
	Sans RBS		31	97							
	Avec RBS		32	100	3			3	X		
	Sa voisine est inimitable.	20									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		5	25	25	25	X				
	Le renard se hâte vers son gîte.	21									
	Sans RBS		7	33							
	Avec RBS		7	33	0			0	X		
	Le bouillon fume dans les assiettes.	21									
	Sans RBS		21	100							
	Avec RBS		0	0	-100					-100	x
	Le caractère de cette femme est moins calme.	29									
	Sans RBS		29	100							
	Avec RBS		29	100	0			0	X		
	Le camp d'été s'est passé au bord du fleuve.	25									
	Sans RBS		19	76							
	Avec RBS		21	84	8			8	X		
	Un train entre déjà en gare.	17									
	Sans RBS		17	100							
	Avec RBS		17	100	0			0	X		
	Souvent, je m'accoude au muret de ce pont.	23									
	Sans RBS		19	83							
	Avec RBS		16	70	-13					-13	X
	A l'ouest, mes pommiers donnent peu.	20									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		1	5	5			5	X		
Sous total de nombre de cases cochées								1		7	
Sous total de pourcentage globale							25		2		-57

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P			NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	
Liste 3												
	Lentement des canes se dirigent vers la mare.	29										
Sans RBS			21	72								
Avec RBS			27	93	21	21	X					
	Une goélette déploie ses voiles.	23										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			10	43	43	43	X					
	Le facteur va porter le courrier.	22										
Sans RBS			22	100								
Avec RBS			22	100	0			0	X			
	Bien sûr, je connais son nom.	16										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Maman prend un verre et une assiette.	22										
Sans RBS			12	55								
Avec RBS			12	55	0			0	X			
	Désormais, je me tournerai quand il partira.	29										
Sans RBS			29	100								
Avec RBS			29	100	0			0	X			
	Les avions tournent au-dessus de la place.	26										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			19	73	73	73	X					
	Mettez la faux ici, sous ma tente.	19										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Je suis resté sourd à ses cris.	19										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Le chameau est loin de son abri.	18										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
Sous total de nombre de cases cochées								3		7		0
Sous total de pourcentage globale							46		0		0	

		de phônèmes dans	de phônèmes	pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
Liste 4											
	Il pense être de retour ici, avant la nuit.	28									
Sans RBS			25	89							
Avec RBS			28	100	11	11	X				
	Des chiens nous montraient leurs crocs pointus.	23									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	La jeune fille se peigne devant sa glace.	26									
Sans RBS			26	100							
Avec RBS			26	100	0			0	X		
	Il a été condamné pour un vol de voiture.	28									
Sans RBS			28	100							
Avec RBS			28	100	0			0	X		
	Je ne veux pas que vous le changiez pour le moment.	28									
Sans RBS			28	100							
Avec RBS			22	79	-21					-21	X
	Nous avons pris froid en jouant au tennis.	23									
Sans RBS			14	61							
Avec RBS			14	61	0			0	X		
	Il est désormais accablé par son travail.	26									
Sans RBS			22	85							
Avec RBS			26	100	15	15	X				
	Ce bonbon contenait trop de sucre.	21									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	A la hâte, le métayer ensilait ses récoltes avant l'hiver.	36									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			8	22	22	22	X				
	Une brume épaisse s'est formée sur la mer	28									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
Sous total de nombre de cases cochées							3		6		1
Sous total de pourcentage globale						16		0		-21	

P	NS	N
---	----	---

Liste 5		de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	Progression (%) cocher	selon la valeur de progression (%) cocher			
	Le menuisier a scié une planche et l'a rabotée.	32								
Sans RBS			23	72						
Avec RBS			17	53	-19				-19	X
	Maman a préparé une galette pour jeudi.	28								
Sans RBS			0	0						
Avec RBS			24	86	86	86	X			
	Le football, voilà ce qui l'intéresse.	25								
Sans RBS			0	0						
Avec RBS			17	68	68	68	X			
	C'est un charmant spectacle, je t'assure.	25								
Sans RBS			17	68						
Avec RBS			17	68	0			0	X	
	Ils m'ont apporté des friandises à mon anniversaire.	35								
Sans RBS			28	80						
Avec RBS			35	100	20	20	X			
	Ces élèves prendront l'autocar tout à l'heure.	29								
Sans RBS			21	72						
Avec RBS			14	48	-24				-24	X
	Parfois, mon épicière vend à crédit.	24								
Sans RBS			18	75						
Avec RBS			24	100	25	25	X			
	Personne n'a applaudi ce beau discours.	25								
Sans RBS			23	92						
Avec RBS			25	100	8			8	X	
	Je me demande pourquoi on court sans cesse.	26								
Sans RBS			0	0						
Avec RBS			16	62	62	62	X			
	Il se reprend de ce qu'il vient de faire.	24								
Sans RBS			0	0						
Avec RBS			7	29	29	29	X			
Sous total de nombre de cases cochées							6		2	2
Sous total de pourcentage globale						48		4		-22

Liste 6

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes réagés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
	Des gens se sont levés dans les tribunes.	23									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Vous éplucherez les légumes du pot-au-feu.	27									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Ce chasseur projette encore de partir d'ici, ce matin.	36									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	La poire est un fruit à pépins.	19									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Plus nous le connaissons, plus nous le respectons.	28									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Là-haut, monte la voix du pâtre qui ramène ses moutons.	33									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Le courrier arrive en retard en ce moment.	25									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Cette cage contient mon oiseau.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Des lièvres jouent à l'orée du bois.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Je te dis que ma bouteille s'abîme à la cave.	28									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
Sous total de nombre de cases cochées								0	10		0
Sous total de pourcentage globale							0	0		0	

Liste 7

		de phônèm es dans	de phônèm es	Pourcent age	Progrssi on (%)	P Progrssi on (%) cocher selon la valeur de	NS Progrssi on (%) cocher selon la valeur de	N Progrssi on (%) cocher selon la valeur de	
	Il s'est réfugié dans ma chambre.	20							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Le troupeau s'abreuvait au ruisseau.	20							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Le client s'attend à ce que vous fassiez une réduction.	34							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Chaque fois que je me lève, ma plaie me tire.	28							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Une rançon est exigée par les ravisseurs.	27							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Ainsi cette comédie est en un acte.	22							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Papa aime mon vin quand il est bon.	18							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Le ciel est tout noir, il va tomber des cordes.	28							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	On dit que l'essor de ce village est important.	27							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Ce soir, nous ne nous coucherons pas tard.	23							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
Sous total de nombre de cases cochées							0	10	0
Sous total de pourcentage globale						0	0	0	0

Liste 8

		de phônèm es dans	de phônèm es	Pourcent age	Progressi on (%)	P Progressi on (%) cocher selon la valeur de	NS Progressi on (%) cocher selon la valeur de	N Progressi on (%) selon la valeur de	
	Vous avez du plaisir à jouer avec ceux qui ont un bon caractère.	39							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Le chevrier a corné pour rassembler ses troupeaux.	32							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Mon cordonnier a ressemelé tes souliers.	26							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	L'oise est dans sa main, son coeur bat et saute.	22							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Une rivière dessinait des méandres dans sa prairie.	33							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	L'alpiniste continuait à grimper le long d'une roche.	35							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Effrayé par l'insecte, je rentre précipitamment.	34							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Je me suis entretenu avec l'institutrice de ma jeune fille.	41							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Quand le soleil se lève, je saute de mon lit.	27							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Le fermier est parti pour la foire.	23							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
Sous total de nombre de cases cochées							0	10	0
Sous total de pourcentage globale						0		0	0

Liste 9

		de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	P	NS	N	
						cocher selon la valeur de progression	cocher selon la valeur de progression	cocher selon la valeur de progression	
	L'été, tout le monde se mettait aux fenêtres.	26							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Le cocher a fouetté sa jument.	18							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Je rends souvent visite à mon oncle.	23							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Ma soirée se passera sans incident.	23							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	La police veut les papiers du chauffeur.	24							
Sans RBS			5	21					
Avec RBS			0	0	-21			-21 X	
	Jean, quant à lui, est très grand pour son âge.	24							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Le microscope qui est sur pied, est le mien.	27							
Sans RBS			12	44					
Avec RBS			3	11	-33			-33 X	
	Le jardin entoure un petit lac.	20							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
	Il a broyé du noir depuis la perte de son ami.	35							
Sans RBS			15	43					
Avec RBS			0	0	-43			-43 X	
	Le forçat s'est évadé du bagn.	21							
Sans RBS			0	0					
Avec RBS			0	0	0		X		
Sous total de nombre de cases cochées							0	7	3
Sous total de pourcentage globale						0	0	-32	

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
Liste 1											
	Il se garantira du froid avec ce bon capuchon.	32									
Sans RBS			32	100							
Avec RBS			32	100	0	22	X				
	Annie s'ennuie loin de mes parents.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			8	40	40	35	X				
	Les deux camions se sont heurtés de face.	22									
Sans RBS			19	86							
Avec RBS			0	0	-86	73	X				
	Un loup s'est jeté immédiatement sur la petite chèvre.	33									
Sans RBS			30	91							
Avec RBS			33	100	9					-12	x
	Dès que le tambour bat, les gens accourent.	21									
Sans RBS			8	38							
Avec RBS			4	19	-19	38	X				
	Mon père m'a donné l'autorisation.	22									
Sans RBS			22	100							
Avec RBS			12	55	-45	23	X				
	Vous poussez des cris de colère ?	18									
Sans RBS			18	100							
Avec RBS			12	67	-33			0	X		
	Ce petit canard apprend à nager.	20									
Sans RBS			20	100							
Avec RBS			20	100	0			0	X		
	La voiture s'est arrêtée au feu rouge.	22									
Sans RBS			22	100							
Avec RBS			22	100	0			0	X		
	La vaisselle propre est mise sur l'évier	26									
Sans RBS			26	100							
Avec RBS			22	85	-15	19	x				
Sous total de nombre de cases cochées								6		3	
Sous total de pourcentage globale							31		0		-12

		Nombre de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
Liste 2											
	Leur chienne a hurlé toute la nuit.	22									
	Sans RBS		22	100							
	Avec RBS		22	100	0	27	X				
	Pour se protéger, il s'est couché près de ma porte.	32									
	Sans RBS		31	97							
	Avec RBS		32	100	3			0	X		
	Sa voisine est inimitable.	20									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		5	25	25	10	X				
	Le renard se hâte vers son gîte.	21									
	Sans RBS		7	33							
	Avec RBS		7	33	0	10	X				
	Le bouillon fume dans les assiettes.	21									
	Sans RBS		21	100							
	Avec RBS		0	0	-100	10	X				
	Le caractère de cette femme est moins calme.	29									
	Sans RBS		29	100							
	Avec RBS		29	100	0			0	X		
	Le camp d'été s'est passé au bord du fleuve.	25									
	Sans RBS		19	76							
	Avec RBS		21	84	8	32	X				
	Un train entre déjà en gare.	17									
	Sans RBS		17	100							
	Avec RBS		17	100	0	100	X				
	Souvent, je m'accoude au muret de ce pont.	23									
	Sans RBS		19	83							
	Avec RBS		16	70	-13			0	X		
	A l'ouest, mes pommiers donnent peu.	20									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		1	5	5			0	X		
Sous total de nombre de cases cochées							6		4		0
Sous total de pourcentage globale						32		0			0

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes réabétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
Liste 3											
	Lentement des canes se dirigent vers la mare.	29									
Sans RBS			21	72							
Avec RBS			27	93	21	21	X				
	Une goélette déploie ses voiles.	23									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			10	43	43			0	X		
	Le facteur va porter le courrier.	22									
Sans RBS			22	100							
Avec RBS			22	100	0			0	X		
	Bien sûr, je connais son nom.	16									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0					####	X
	Maman prend un verre et une assiette.	22									
Sans RBS			12	55							
Avec RBS			12	55	0			0	X		
	Désormais, je me tournerai quand il partira.	29									
Sans RBS			29	100							
Avec RBS			29	100	0	10	X				
	Les avions tournent au-dessus de la place.	26									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			19	73	73	12	X				
	Mettez la faux ici, sous ma tente.	19									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Je suis resté sourd à ses cris.	19									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Le chameau est loin de son abri.	18									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	22	X				
Sous total de nombre de cases cochées								4		5	
Sous total de pourcentage globale							16		0		-100

		Nombre de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
Liste 4											
	Il pense être de retour ici, avant la nuit.	28									
	Sans RBS		25	89							
	Avec RBS		28	100	11	61	X				
	Des chiens nous montraient leurs crocs pointus.	23									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0			0	X		
	La jeune fille se peigne devant sa glace.	26									
	Sans RBS		26	100							
	Avec RBS		26	100	0	65	X				
	Il a été condamné pour un vol de voiture.	28									
	Sans RBS		28	100							
	Avec RBS		28	100	0	43	X				
	Je ne veux pas que vous le changiez pour le moment.	28									
	Sans RBS		28	100							
	Avec RBS		22	79	-21					-29	X
	Nous avons pris froid en jouant au tennis.	23									
	Sans RBS		14	61							
	Avec RBS		14	61	0	17	X				
	Il est désormais accablé par son travail.	26									
	Sans RBS		22	85							
	Avec RBS		26	100	15					-58	X
	Ce bonbon contenait trop de sucre.	21									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0	10	X				
	A la hâte, le métayer ensilait ses récoltes avant l'hiver.	36									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		8	22	22	17	X				
	Une brume épaisse s'est formée sur la mer	28									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0			-7	X		
Sous total de nombre de cases cochées							6		2		2
Sous total de pourcentage globale						36		4		-44	

Liste 5		Nombre de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N		
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	
	Le menuisier a scié une planche et l'a rabotée.	32										
Sans RBS			23	72								
Avec RBS			17	53	-19			0	X			
	Maman a préparé une galette pour jeudi.	28										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			24	86	86			0	X			
	Le football, voilà ce qui l'intéresse.	25										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			17	68	68	20	X					
	C'est un charmant spectacle, je t'assure.	25										
Sans RBS			17	68								
Avec RBS			17	68	0			0	X			
	Ils m'ont apporté des friandises à mon anniversaire.	35										
Sans RBS			28	80								
Avec RBS			35	100	20	29	X					
	Ces élèves prendront l'autocar tout à l'heure.	29										
Sans RBS			21	72								
Avec RBS			14	48	-24					-17	X	
	Parfois, mon épicière vend à crédit.	24										
Sans RBS			18	75								
Avec RBS			24	100	25			0	X			
	Personne n'a applaudi ce beau discours.	25										
Sans RBS			23	92								
Avec RBS			25	100	8	12	X					
	Je me demande pourquoi on court sans cesse.	26										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			16	62	62			0	X			
	Il se repend de ce qu'il vient de faire.	24										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			7	29	29			0	X			
Sous total de nombre de cases cochées								3		6		1
Sous total de pourcentage globale						20		0			-17	

Liste 6		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P			NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	
	Des gens se sont levés dans les tribunes.	23										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Vous éplucherez les légumes du pot-au-feu.	27										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Ce chasseur projette encore de partir d'ici, ce matin.	36										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0	31	X					
	La poire est un fruit à pépins.	19										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0	47	X					
	Plus nous le connaissons, plus nous le respectons.	28										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Là-haut, monte la voix du pâtre qui ramène ses moutons.	33										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Le courrier arrive en retard en ce moment.	25										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Cette cage contient mon oiseau.	20										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0	40						
	Des lièvres jouent à l'orée du bois.	20										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Je te dis que ma bouteille s'abîme à la cave.	28										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
Sous total de nombre de cases cochées								3		7		0
Sous total de pourcentage globale							39		0		0	

		Nombre de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
Liste 7											
	Il s'est réfugié dans ma chambre.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Le troupeau s'abreuvait au ruisseau.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0					-100	X
	Le client s'attend à ce que vous fassiez une réduction.	34									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0					-12	X
	Chaque fois que je me lève, ma plaie me tire.	28									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0					-29	X
	Une rançon est exigée par les ravisseurs.	27									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	30	X				
	Ainsi cette comédie est en un acte.	22									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	27	X				
	Papa aime mon vin quand il est bon.	18									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Le ciel est tout noir, il va tomber des cordes.	28									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	On dit que l'essor de ce village est important.	27									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Ce soir, nous ne nous coucherons pas tard.	23									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
Sous total de nombre de cases cochées							2		5		3
Sous total de pourcentage globale						29		0		-47	

		Nombre de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
Liste 8											
	Vous avez du plaisir à jouer avec ceux qui ont un bon caractère.	39									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Le chevrier a corné pour rassembler ses troupeaux.	32									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Mon cordonnier a ressemelé tes souliers.	26									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	L'oise est dans sa main, son coeur bat et saute.	22									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Une rivière dessinait des méandres dans sa prairie.	33									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			9	X		
	L'alpiniste continuait à grimper le long d'une roche.	35									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Effrayé par l'insecte, je rentre précipitamment.	34									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	47	X				
	Je me suis entretenu avec l'institutrice de ma jeune fille.	41									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	20	X				
	Quand le soleil se lève, je saute de mon lit.	27									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Le fermier est parti pour la foire.	23									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
Sous total de nombre de cases cochées							2		8		0
Sous total de pourcentage globale						34		1			0

		Nombre de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
Liste 9											
	L'été, tout le monde se mettait aux fenêtres.	26									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0					-27	X
	Le cocher a fouetté sa jument.	18									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0			0	X		
	Je rends souvent visite à mon oncle.	23									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0	13	X				
	Ma soirée se passera sans incident.	23									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0			-9	X		
	La police veut les papiers du chauffeur.	24									
	Sans RBS		5	21							
	Avec RBS		0	0	-21	38	X				
	Jean, quant à lui, est très grand pour son âge.	24									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0	33	X				
	Le microscope qui est sur pied, est le mien.	27									
	Sans RBS		12	44							
	Avec RBS		3	11	-33	33	X				
	Le jardin entoure un petit lac.	20									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0					-20	X
	Il a broyé du noir depuis la perte de son ami.	35									
	Sans RBS		15	43							
	Avec RBS		0	0	-43			0	X		
	Le forçat s'est évadé du bague.	21									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0			0	X		
Sous total de nombre de cases cochées							4		4		2
Sous total de pourcentage globale						29		-2		-24	

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
Liste 1											
	Il se garantira du froid avec ce bon capuchon.	32									
Sans RBS			32	100							
Avec RBS			32	100	0			0	X		
	Annie s'ennuie loin de mes parents.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			8	40	40					40	X
	Les deux camions se sont heurtés de face.	22									
Sans RBS			19	86							
Avec RBS			0	0	-86			0	X		
	Un loup s'est jeté immédiatement sur la petite chèvre.	33									
Sans RBS			30	91							
Avec RBS			33	100	9			0	X		
	Dès que le tambour bat, les gens accourent.	21									
Sans RBS			8	38							
Avec RBS			4	19	-19			0	X		
	Mon père m'a donné l'autorisation.	22									
Sans RBS			22	100							
Avec RBS			12	55	-45			0	X		
	Vous poussez des cris de colère ?	18									
Sans RBS			18	100							
Avec RBS			12	67	-33			0	X		
	Ce petit canard apprend à nager.	20									
Sans RBS			20	100							
Avec RBS			20	100	0			0	X		
	La voiture s'est arrêtée au feu rouge.	22									
Sans RBS			22	100							
Avec RBS			22	100	0			0	X		
	La vaisselle propre est mise sur l'évier	26									
Sans RBS			26	100							
Avec RBS			22	85	-15			0	X		
Sous total de nombre de cases cochées								0		9	
Sous total de pourcentage globale								0		-10	
											1

		Nombre de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
Liste 2											
	Leur chienne a hurlé toute la nuit.	22									
Sans RBS			22	100							
Avec RBS			22	100	0	0	X				
	Pour se protéger, il s'est couché près de ma porte.	32									
Sans RBS			31	97							
Avec RBS			32	100	3			0	X		
	Sa voisine est inimitable.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			5	25	25	25	X				
	Le renard se hâte vers son gîte.	21									
Sans RBS			7	33							
Avec RBS			7	33	0			0	X		
	Le bouillon fume dans les assiettes.	21									
Sans RBS			21	100							
Avec RBS			0	0	-100			0	X		
	Le caractère de cette femme est moins calme.	29									
Sans RBS			29	100							
Avec RBS			29	100	0			0	X		
	Le camp d'été s'est passé au bord du fleuve.	25									
Sans RBS			19	76							
Avec RBS			21	84	8			0	X		
	Un train entre déjà en gare.	17									
Sans RBS			17	100							
Avec RBS			17	100	0			0	X		
	Souvent, je m'accoude au muret de ce pont.	23									
Sans RBS			19	83							
Avec RBS			16	70	-13			0	X		
	A l'ouest, mes pommiers donnent peu.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			1	5	5			5	X		
Sous total de nombre de cases cochées							2		8		0
Sous total de pourcentage globale						13		1		0	

Liste 3

		Nombre de phonèmes dans la phrase	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N		
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	
	Lentement des canes se dirigent vers la mare.	29										
Sans RBS			21	72								
Avec RBS			27	93	21			21	X			
	Une goélette déploie ses voiles.	23										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			10	43	43			0	X			
	Le facteur va porter le courrier.	22										
Sans RBS			22	100								
Avec RBS			22	100	0			0	X			
	Bien sûr, je connais son nom.	16										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0	0	X					
	Maman prend un verre et une assiette.	22										
Sans RBS			12	55								
Avec RBS			12	55	0			0	X			
	Désormais, je me tournerai quand il partira.	29										
Sans RBS			29	100								
Avec RBS			29	100	0			0	X			
	Les avions tournent au-dessus de la place.	26										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			19	73	73			0	X			
	Mettez la faux ici, sous ma tente.	19										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0					0	X	
	Je suis resté sourd à ses cris.	19										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Le chameau est loin de son abri.	18										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
Sous total de nombre de cases cochées								1		8		1
Sous total de pourcentage globale						88		2			0	

Liste 4

		Nombre de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
	Il pense être de retour ici, avant la nuit.	28									
Sans RBS			25	89							
Avec RBS			28	100	11	11	X				
	Des chiens nous montraient leurs crocs pointus.	23									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	La jeune fille se peigne devant sa glace.	26									
Sans RBS			26	100							
Avec RBS			26	100	0			0	X		
	Il a été condamné pour un vol de voiture.	28									
Sans RBS			28	100							
Avec RBS			28	100	0			0	X		
	Je ne veux pas que vous le changiez pour le moment.	28									
Sans RBS			28	100							
Avec RBS			22	79	-21			0	X		
	Nous avons pris froid en jouant au tennis.	23									
Sans RBS			14	61							
Avec RBS			14	61	0	0	X				
	Il est désormais accablé par son travail.	26									
Sans RBS			22	85							
Avec RBS			26	100	15			0	X		
	Ce bonbon contenait trop de sucre.	21									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	19	X				
	A la hâte, le métayer ensilait ses récoltes avant l'hiver.	36									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			8	22	22			0	X		
	Une brume épaisse s'est formée sur la mer	28									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
Sous total de nombre de cases cochées							3		7		0
Sous total de pourcentage globale						10		0		0	

Liste 5

		Nombre	de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N		
							Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	
	Le menuisier a scié une planche et l'a rabotée.	32											
Sans RBS			23	72									
Avec RBS			17	53	-19			0	X				
	Maman a préparé une galette pour jeudi.	28											
Sans RBS			0	0									
Avec RBS			24	86	86			0	X				
	Le football, voilà ce qui l'intéresse.	25											
Sans RBS			0	0									
Avec RBS			17	68	68			0	X				
	C'est un charmant spectacle, je t'assure.	25											
Sans RBS			17	68									
Avec RBS			17	68	0			0	X				
	Ils m'ont apporté des friandises à mon anniversaire.	35											
Sans RBS			28	80									
Avec RBS			35	100	20			0	X				
	Ces élèves prendront l'autocar tout à l'heure.	29											
Sans RBS			21	72									
Avec RBS			14	48	-24			0	X				
	Parfois, mon épicière vend à crédit.	24											
Sans RBS			18	75									
Avec RBS			24	100	25			0	X				
	Personne n'a applaudi ce beau discours.	25											
Sans RBS			23	92									
Avec RBS			25	100	8			0	X				
	Je me demande pourquoi on court sans cesse.	26											
Sans RBS			0	0									
Avec RBS			16	62	62			0	X				
	Il se repend de ce qu'il vient de faire.	24											
Sans RBS			0	0									
Avec RBS			7	29	29	17	X						
Sous total de nombre de cases cochées								1		9		0	
Sous total de pourcentage globale							17		0		0		

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes rênétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
Liste 6											
	Des gens se sont levés dans les tribunes.	23									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Vous éplucherez les légumes du pot-au-feu.	27									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	56	X				
	Ce chasseur projette encore de partir d'ici, ce matin.	36									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0					-33	X
	La poire est un fruit à pépins.	19									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0					-32	X
	Plus nous le connaissons, plus nous le respectons.	28									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Là-haut, monte la voix du pâtre qui ramène ses moutons.	33									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Le courrier arrive en retard en ce moment.	25									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0					-64	X
	Cette cage contient mon oiseau.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0					-40	X
	Des lièvres jouent à l'orée du bois.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Je te dis que ma bouteille s'abîme à la cave.	28									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
Sous total de nombre de cases cochées							1		5		4
Sous total de pourcentage globale						56		0		-42	

Liste 7

		Nombre de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
	Il s'est réfugié dans ma chambre.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Le troupeau s'abreuvait au ruisseau.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Le client s'attend à ce que vous fassiez une réduction.	34									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Chaque fois que je me lève, ma plaie me tire.	28									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	11	X				
	Une rançon est exigée par les ravisseurs.	27									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	74	X				
	Ainsi cette comédie est en un acte.	22									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	27	X				
	Papa aime mon vin quand il est bon.	18									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	11	X				
	Le ciel est tout noir, il va tomber des cordes.	28									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	On dit que l'essor de ce village est important.	27									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0					-48	X
	Ce soir, nous ne nous coucherons pas tard.	23									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0					-65	X
Sous total de nombre de cases cochées							4		4		2
Sous total de pourcentage globale						31		0		-57	

		Nombre de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
Liste 8											
	Vous avez du plaisir à jouer avec ceux qui ont un bon caractère.	39									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0			0	X		
	Le chevrier a corné pour rassembler ses troupeaux.	32									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0			0	X		
	Mon cordonnier a ressemelé tes souliers.	26									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0			0	X		
	L'oie est dans sa main, son coeur bat et saute.	22									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0			0	X		
	Une rivière dessinait des méandres dans sa prairie.	33									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0			0	X		
	L'alpiniste continuait à grimper le long d'une roche.	35									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0			0	X		
	Effrayé par l'insecte, je rentre précipitamment.	34									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0			0	X		
	Je me suis entretenu avec l'institutrice de ma jeune fille.	41									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0					-24	X
	Quand le soleil se lève, je saute de mon lit.	27									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0					-22	X
	Le fermier est parti pour la foire.	23									
	Sans RBS		0	0							
	Avec RBS		0	0	0	61	X				
Sous total de nombre de cases cochées							1		7		2
Sous total de pourcentage globale						61		0		-23	

Liste 9

		Nombre de phonèmes dans	de phonèmes	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N		
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	
	L'été, tout le monde se mettait aux fenêtres.	26										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			8	X			
	Le cocher a fouetté sa jument.	18										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Je rends souvent visite à mon oncle.	23										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0	35	X					
	Ma soirée se passera sans incident.	23										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			-4	X			
	La police veut les papiers du chauffeur.	24										
Sans RBS			5	21								
Avec RBS			0	0	-21			0	X			
	Jean, quant à lui, est très grand pour son âge.	24										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0	83	X					
	Le microscope qui est sur pied, est le mien.	27										
Sans RBS			12	44								
Avec RBS			3	11	-33			0	X			
	Le jardin entoure un petit lac.	20										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Il a broyé du noir depuis la perte de son ami.	35										
Sans RBS			15	43								
Avec RBS			0	0	-43	-43	X					
	Le forçat s'est évadé du bagne.	21										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
Sous total de nombre de cases cochées								3		7		0
Sous total de pourcentage globale							25		2		0	

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
Liste 1											
	Il se garantira du froid avec ce bon capuchon.	32									
Sans RBS			32	100							
Avec RBS			32	100	0			0	X		
	Annie s'ennuie loin de mes parents.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			8	40	40	60	X				
	Les deux camions se sont heurtés de face.	22									
Sans RBS			19	86							
Avec RBS			0	0	-86			0	X		
	Un loup s'est jeté immédiatement sur la petite chèvre.	33									
Sans RBS			30	91							
Avec RBS			33	100	9	27	X				
	Dès que le tambour bat, les gens accourent.	21									
Sans RBS			8	38							
Avec RBS			4	19	-19	24	X				
	Mon père m'a donné l'autorisation.	22									
Sans RBS			22	100							
Avec RBS			12	55	-45			0	X		
	Vous poussez des cris de colère ?	18									
Sans RBS			18	100							
Avec RBS			12	67	-33			0	X		
	Ce petit canard apprend à nager.	20									
Sans RBS			20	100							
Avec RBS			20	100	0			0	X		
	La voiture s'est arrêtée au feu rouge.	22									
Sans RBS			22	100							
Avec RBS			22	100	0			0	X		
	La vaisselle propre est mise sur l'évier	26									
Sans RBS			26	100							
Avec RBS			22	85	-15			0	X		
Sous total de nombre de cases cochées							3		7		0
Sous total de pourcentage globale						37		0		0	

Liste 2

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
	Leur chienne a hurlé toute la nuit.	22									
Sans RBS			22	100	0			0	X		
Avec RBS			22	100							
	Pour se protéger, il s'est couché près de ma porte.	32			3			0	X		
Sans RBS			31	97							
Avec RBS			32	100							
	Sa voisine est inimitable.	20			25			0	X		
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			5	25							
	Le renard se hâte vers son gîte.	21			0	14	X				
Sans RBS			7	33							
Avec RBS			7	33							
	Le bouillon fume dans les assiettes.	21			-100					-52	X
Sans RBS			21	100							
Avec RBS			0	0							
	Le caractère de cette femme est moins calme.	29			0			0	X		
Sans RBS			29	100							
Avec RBS			29	100							
	Le camp d'été s'est passé au bord du fleuve.	25			8			0	X		
Sans RBS			19	76							
Avec RBS			21	84							
	Un train entre déjà en gare.	17			0	24	X				
Sans RBS			17	100							
Avec RBS			17	100							
	Souvent, je m'accoude au muret de ce pont.	23			-13			0	X		
Sans RBS			19	83							
Avec RBS			16	70							
	A l'ouest, mes pommiers donnent peu.	20			5					-35	X
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			1	5							
Sous total de nombre de cases cochées							2		6		2
Sous total de pourcentage globale						19		0		-44	

Liste 3

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
	Lentement des canes se dirigent vers la mare.	29									
Sans RBS			21	72							
Avec RBS			27	93	21			0	X		
	Une goélette déploie ses voiles.	23									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			10	43	43	57	X				
	Le facteur va porter le courrier.	22									
Sans RBS			22	100							
Avec RBS			22	100	0			0	X		
	Bien sûr, je connais son nom.	16									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Maman prend un verre et une assiette.	22									
Sans RBS			12	55							
Avec RBS			12	55	0			0	X		
	Désormais, je me tournerai quand il partira.	29									
Sans RBS			29	100							
Avec RBS			29	100	0			0	X		
	Les avions tournent au-dessus de la place.	26									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			19	73	73	27	X				
	Mettez la faux ici, sous ma tente.	19									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	42	X				
	Je suis resté sourd à ses cris.	19									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Le chameau est loin de son abri.	18									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0					-56	X
Sous total de nombre de cases cochées							3		6		1
Sous total de pourcentage globale						42		0		-56	

Liste 4

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
	Il pense être de retour ici, avant la nuit.	28									
Sans RBS			25	89	11						-29
Avec RBS			28	100							
	Des chiens nous montraient leurs crocs pointus.	23									
Sans RBS			0	0	0						-70
Avec RBS			0	0							
	La jeune fille se peigne devant sa glace.	26									
Sans RBS			26	100	0	35	X				
Avec RBS			26	100							
	Il a été condamné pour un vol de voiture.	28									
Sans RBS			28	100	0			0	X		
Avec RBS			28	100							
	Je ne veux pas que vous le changiez pour le moment.	28									
Sans RBS			28	100	-21	11	X				
Avec RBS			22	79							
	Nous avons pris froid en jouant au tennis.	23									
Sans RBS			14	61	0						-13
Avec RBS			14	61							
	Il est désormais accablé par son travail.	26									
Sans RBS			22	85	15			0	X		
Avec RBS			26	100							
	Ce bonbon contenait trop de sucre.	21									
Sans RBS			0	0	0			0	X		
Avec RBS			0	0							
	A la hâte, le métayer ensilait ses récoltes avant l'hiver.	36									
Sans RBS			0	0	22	19	X				
Avec RBS			8	22							
	Une brume épaisse s'est formée sur la mer	28									
Sans RBS			0	0	0			0	X		
Avec RBS			0	0							
Sous total de nombre de cases cochées							3		4		3
Sous total de pourcentage globale						22		0			-37

Liste 5

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
	Le menuisier a scié une planche et l'a rabotée.	32									
Sans RBS			23	72							
Avec RBS			17	53	-19			0	X		
	Maman a préparé une galette pour jeudi.	28									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			24	86	86	61	X				
	Le football, voilà ce qui l'intéresse.	25									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			17	68	68	20	X				
	C'est un charmant spectacle, je t'assure.	25									
Sans RBS			17	68							
Avec RBS			17	68	0			0	X		
	Ils m'ont apporté des friandises à mon anniversaire.	35									
Sans RBS			28	80							
Avec RBS			35	100	20	29	X				
	Ces élèves prendront l'autocar tout à l'heure.	29									
Sans RBS			21	72							
Avec RBS			14	48	-24	10	X				
	Parfois, mon épicière vend à crédit.	24									
Sans RBS			18	75							
Avec RBS			24	100	25			0	X		
	Personne n'a applaudi ce beau discours.	25									
Sans RBS			23	92							
Avec RBS			25	100	8			0	X		
	Je me demande pourquoi on court sans cesse.	26									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			16	62	62			0	X		
	Il se reprend de ce qu'il vient de faire.	24									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			7	29	29			0	X		
Sous total de nombre de cases cochées							4		6		0
Sous total de pourcentage globale						30		0		0	

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N		
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	
Liste 6												
	Des gens se sont levés dans les tribunes.	23										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Vous éplucherez les légumes du pot-au-feu.	27										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Ce chasseur projette encore de partir d'ici, ce matin.	36										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	La poire est un fruit à pépins.	19										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Plus nous le connaissons, plus nous le respectons.	28										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Là-haut, monte la voix du pâtre qui ramène ses moutons.	33										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Le courrier arrive en retard en ce moment.	25										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0	20	X					
	Cette cage contient mon oiseau.	20										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0	100	X					
	Des lièvres jouent à l'orée du bois.	20										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Je te dis que ma bouteille s'abîme à la cave.	28										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
Sous total de nombre de cases cochées								2		8		0
Sous total de pourcentage globale						60		0		0		

Liste 7

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N		
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	
	Il s'est réfugié dans ma chambre.	20										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Le troupeau s'abreuvait au ruisseau.	20										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Le client s'attend à ce que vous fassiez une réduction.	34										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Chaque fois que je me lève, ma plaie me tire.	28										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Une rançon est exigée par les ravisseurs.	27										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Ainsi cette comédie est en un acte.	22										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0	14	X					
	Papa aime mon vin quand il est bon.	18										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Le ciel est tout noir, il va tomber des cordes.	28										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	On dit que l'essor de ce village est important.	27										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
	Ce soir, nous ne nous coucherons pas tard.	23										
Sans RBS			0	0								
Avec RBS			0	0	0			0	X			
Sous total de nombre de cases cochées								1		9		0
Sous total de pourcentage globale						14		0		0		

Liste 8

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
	Vous avez du plaisir à jouer avec ceux qui ont un bon caractère.	39									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Le chevrier a corné pour rassembler ses troupeaux.	32									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	28	X				
	Mon cordonnier a ressemelé tes souliers.	26									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	L'oie est dans sa main, son coeur bat et saute.	22									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Une rivière dessinait des méandres dans sa prairie.	33									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	L'alpiniste continuait à grimper le long d'une roche.	35									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Effrayé par l'insecte, je rentre précipitamment.	34									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	18	X				
	Je me suis entretenu avec l'institutrice de ma jeune fille.	41									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Quand le soleil se lève, je saute de mon lit.	27									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	26	X				
	Le fermier est parti pour la foire.	23									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0					-26	X
Sous total de nombre de cases cochées							3		6		1
Sous total de pourcentage globale						24		0		-26	

Liste 9

		Nombre de phonèmes dans la	Nombre de phonèmes répétés	Pourcentage	Progression (%)	P		NS		N	
						Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression	Progression (%)	cocher selon la valeur de progression
	L'été, tout le monde se mettait aux fenêtres.	26									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Le cocher a fouetté sa jument.	18									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Je rends souvent visite à mon oncle.	23									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Ma soirée se passera sans incident.	23									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	La police veut les papiers du chauffeur.	24									
Sans RBS			5	21							
Avec RBS			0	0	-21			-8	X		
	Jean, quant à lui, est très grand pour son âge.	24									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	38	X				
	Le microscope qui est sur pied, est le mien.	27									
Sans RBS			12	44							
Avec RBS			3	11	-33			0	X		
	Le jardin entoure un petit lac.	20									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0			0	X		
	Il a broyé du noir depuis la perte de son ami.	35									
Sans RBS			15	43							
Avec RBS			0	0	-43			-9	X		
	Le forçat s'est évadé du bagne.	21									
Sans RBS			0	0							
Avec RBS			0	0	0	29	X				
Sous total de nombre de cases cochées							2		8		0
Sous total de pourcentage globale						34		-9		0	

Université de Lorraine

Faculté de Pharmacie

**ÉTUDE DE L'EFFICACITE DU
RÉDUCTEUR DE BRUIT SIEMENS
DANS DIFFÉRENTS TYPES D'ENVIRONNEMENTS BRUYANTS**

Mémoire en vue de l'obtention du
Diplôme d'État d'Audioprothésiste

SCHAEFFER Sébastien

Année 2013

N° d'identification :

**ÉTUDE DE L'EFFICACITE DU
RÉDUCTEUR DE BRUIT SIEMENS
DANS DIFFÉRENTS TYPES D'ENVIRONNEMENTS BRUYANTS**

Soutenue le 07/05/2013

par Sébastien SCHAEFFER

RESUME

La compréhension est le cœur même d'un dialogue entre deux personnes souhaitant communiquer. Si la personne réceptrice est malentendante, ce handicap a une incidence variable sur l'intelligibilité du message perçu. Suivre une conversation dans un environnement bruyant fait inlassablement compliquer la situation.

C'est un fait : les appareils de correction auditive sont de plus en plus performants, mais les patients de plus en plus exigeants. Dans ce souci d'améliorer leurs produits, les fabricants d'aides auditives intègrent des solutions afin de parfaire le signal acoustique. Les réducteurs de bruits sont une de ces solutions.

Le but de notre étude est d'aborder l'apport du réducteur de bruit Siemens dans l'amélioration de l'intelligibilité de phrases sonores en milieu bruyant.

Pour ce faire, une comparaison des résultats a été réalisée à l'aide d'une chaîne de mesure en laboratoire et parmi une population malentendante appareillée en centre d'audioprothèse.

MOTS CLES

REDUCTEUR DE BRUIT INTELLIGIBILITE BRUITS
SONAGRAMMES SPECTROGRAMMES PHONEMES
BIOSOUND SYSTEM COMBESCURE PAROLE
CARTOGRAPHIE PHONETIQUE ENVIRONNEMENTS BRUYANTS

Directeur de mémoire	Intitulé du laboratoire	Nature
J. DUCOURNEAU	Laboratoire d'audioprothèse	Expérimentale